

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Patent Application of)
Yuji MURAYAMA et al.) ATT: APPLICATION BRANCH
Serial No. To be assigned) *#4*
Filed: December 19, 2000)
For: PORTABLE ELECTRONIC APPARATUS,)
IC CARD AND READER/WRITER)
12/19/00 10:41 139318 pro
7-10-01

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

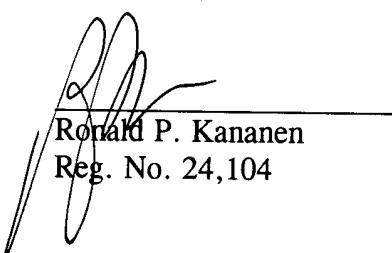
Sir:

The benefit of the filing date of the following prior application filed in the following foreign country is hereby requested and the right of priority provided under 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Appl. No. P11-360472, filed December 20, 1999

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application.

Respectfully submitted,


Ronald P. Kananen
Reg. No. 24,104

Dated: December 19, 2000

RADER, FISHMAN & GRAUER P.L.L.C.
1233 20TH Street, NW
Suite 501
Washington, DC 20036
202-955-3750-Phone
202-955-3751 - Fax

Customer No. 23353

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP841 U.S. PTO
09/739318

12/19/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 1999年12月20日

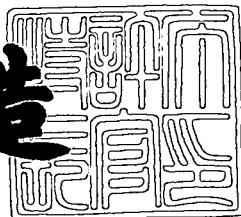
出願番号
Application Number: 平成11年特許願第360472号

出願人
Applicant (s): ソニー株式会社

2000年 9月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3076588

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900782306

【提出日】 平成11年12月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 7/00

【発明の名称】 情報処理装置、ICカード及びリードライタ

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 村山 雄二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 有沢 繁

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100102185

【弁理士】

【氏名又は名称】 多田 繁範

【電話番号】 03-5950-1478

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 047267

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9713935

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報処理装置、ICカード及びリードライタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】

アンテナで受信した高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、
前記検波信号のクロックに比して高い周波数により前記検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、
前記サンプリング結果における前記検波信号の信号レベルの分布より、前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段と
を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】

前記サンプリング手段は、
前記検波信号を2値化してサンプリングすることにより前記サンプリング結果
を手得する
ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

リードライタより送出されたデータを受信してメモリに保持したデータを送出
するICカードにおいて、
アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、
前記検波信号のクロックに比して高い周波数により前記検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、
前記サンプリング結果における前記検波信号の信号レベルの分布より、前記データを復号する復号手段と
を備えることを特徴とするICカード。

【請求項4】

前記サンプリング手段は、
前記検波信号を2値化してサンプリングすることにより前記サンプリング結果
を手得する
ことを特徴とする請求項3に記載のICカード。

【請求項5】

ICカードより送出されたデータを受信して前記ICカードに保持したデータを受信するリードライタにおいて、

アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、前記検波信号のクロックに比して高い周波数により前記検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、

前記サンプリング結果における前記検波信号の信号レベルの分布より、前記データを復号する復号手段と

を備えることを特徴とするリードライタ。

【請求項6】

前記サンプリング手段は、

前記検波信号を2値化してサンプリングすることにより前記サンプリング結果を手得する

ことを特徴とする請求項5に記載のリードライタ。

【請求項7】

アンテナで受信した高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、

前記検波信号よりクロックを再生するクロック再生手段と、

前記クロックと前記検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検出手段と、

前記相関値に応じて前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段と

を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項8】

前記相関値検出手段は、

前記検波信号を2値化して処理することにより前記相関値を検出することを特徴とする請求項7に記載の情報処理装置。

【請求項9】

リードライタより送出されたデータを受信してメモリに保持したデータを送出するICカードにおいて、

アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、
前記検波信号よりクロックを再生するクロック再生手段と、
前記クロックと前記検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検
出手段と、
前記相関値に応じて前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手
段と
を備えることを特徴とするICカード。

【請求項10】

前記相関値検出手段は、
前記検波信号を2値化して処理することにより前記相関値を検出する
ことを特徴とする請求項9に記載のICカード。

【請求項11】

ICカードより送出されたデータを受信して前記ICカードに保持したデータ
を受信するリードライタにおいて、

アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、
前記検波信号よりクロックを再生するクロック再生手段と、
前記クロックと前記検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検
出手段と、

前記相関値に応じて前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手
段と

を備えることを特徴とするリードライタ。

【請求項12】

前記相関値検出手段は、
前記検波信号を2値化して処理することにより前記相関値を検出する
ことを特徴とする請求項11に記載のリードライタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報処理装置、ICカード及びリードライタに関し、例えば非接触

型ICカードシステムに適用することができる。本発明は、検波結果を高速度でサンプリングし、検波信号の信号レベルの分布よりデータを復号することにより、またクロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出してデータを復号することにより、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができるようする。

【0002】

【従来の技術】

従来、非接触型ICカードシステムにおいては、例えば駅の改札システムに適用され、ICカードとリードライタとの間で、無線通信により所望のデータを送受して、このICカードに記録したデータを読み出し、必要に応じてICカードに記録したデータを更新するようになされている。

【0003】

すなわち図11は、ICカードシステムを示すブロック図である。このICカード2は、非接触型のICカード2、このICカード2をアクセスするリードライタ3、パソコン4により構成される。ここでパソコン4は、リードライタ3によるICカード2のアクセス結果を処理して例えば部屋の入退出、駅の改札等を管理する。

【0004】

リードライタ3において、デジタル信号処理回路5は、このパソコン4の制御によりICカード2に送出するシリアルデータによる送信データD1を出力し、また受信回路6より出力されるシリアルデータによる受信データD2を処理する。デジタル信号処理回路5は、これら送信データD1、受信データD2の入出力により、ICカード2に応答を呼びかけ、ICカード2との間の相互認証等の処理を実行する。さらにこれらの処理によりICカード2に記録したデータを読み出してパソコン4に出力し、またパソコン4の指示によりICカード2の内容を更新する。

【0005】

送信回路7は、デジタル信号処理回路5より出力される送信データD1をこ

のICカード2との間の無線通信に適した方式により変調し、送信データD1に応じて信号レベルが変化する送信信号S1を生成して出力する。なおここでこの変調方式は、例えばマンチェスタ符号系列による変調方式が適用される。またマンチェスタ符号系列にあっては、図12(A)及び(B)に示すように、ビットセルの中央を境にして信号レベルが反転する位相変調による符号系列であり、論理0と論理1とで信号レベルが反転するものである。

【0006】

無線インターフェース部8は、この送信信号S1により所定の搬送波信号を振幅変調してなる変調信号を生成すると共に、この変調信号によりアンテナを駆動し、これにより送信信号S1をICカード2に送信する。なおリードライタ3においては、例えば、一定振幅の搬送波信号をアンテナに供給し、このアンテナの終端インピーダンスを送信信号S1により切り換えることにより、この振幅変調信号を生成してアンテナを駆動する。

【0007】

さらに無線インターフェース部8は、一定振幅の搬送波信号をアンテナに供給した状態で、このアンテナに誘起される高周波数信号を振幅検波し、検波信号を生成する。さらに無線インターフェース部8は、この検波信号を2値化して受信信号S2を生成する。

【0008】

受信回路6は、この受信信号S2よりクロックを再生し、このクロックを基準にして受信信号S2を順次ラッチすることにより、ICカード2より送信された受信データD2を復号する。これらによりリードライタ3は、ICカード2との間で無線通信により所望のデータを送受するようになされている。

【0009】

これに対してICカード2において、無線インターフェース部10は、アンテナに誘起される高周波信号を検波して同様に検波信号を生成し、さらにこの検波信号を2値化して受信信号S3を出力する。かくするつき、この受信信号S3は、リードライタ3にICカード2が接近してアンテナに誘起される高周波信号の振幅が所定値以上に増大すると、送信データD1の論理レベルを正しく反映して

信号レベルが切り換わることになる。

【0010】

さらに無線インターフェース部10は、送信回路11より出力される送信信号S4により所定の搬送波信号を振幅変調してなる変調信号を生成すると共に、この変調信号によりアンテナを駆動し、これにより送信信号S4をリードライタ3に送信する。なおICカード2においては、例えば、アンテナの終端インピーダンスを送信信号S4により切り換えることにより、アンテナに誘起される高周波信号を振幅変調して送信信号S4をリードライタ3に送信する。

【0011】

受信回路12は、受信信号S3よりクロックを再生し、このクロックを基準にして受信信号S3を順次ラッチすることにより、リードライタ3の送信データD1に対応する受信データD3を復号する。

【0012】

ディジタル信号処理回路13は、この受信データD3に応動して送信データD4を送信回路11に送出することにより、リードライタ3からの呼びかけに対し応答し、さらにリードライタ3との間で相互認証の処理を実行する。さらにこれらの処理により内蔵のメモリに記録したデータを読み出してリードライタ3に送出し、さらにリードライタ3の指示によりこのメモリの内容を更新する。

【0013】

送信回路11は、ディジタル信号処理回路13より出力される送信データD4を変調し、これにより送信データD4に応じて信号レベルが変化する送信信号S4を生成する。なおここでこの変調方式は、リードライタ3における変調方式と同一の例えばマンチェスタ符号系列による変調方式が適用される。これらによりICカードシステム1では、リードライタ3とICカード2との間で、無線通信により所望のデータを送受するようになされている。

【0014】

図13は、受信回路6及び12を示すブロック図である。ICカード2及びリードライタ3においては、図14に示すように、それぞれアンテナに誘起された振幅変調信号による高周波信号S5(図14(A))がそれぞれ検波されて検波

信号S6(図14(B))が生成され、この検波信号S6を所定の信号レベルにより2値化して受信信号S2(S3)(図14(C))が生成される。

【0015】

受信回路6及び12は、この受信信号S2、S3をそれぞれクロック生成回路15に入力し、ここでクロックを再生する。ここでクロック生成回路15は、発振回路16において、受信信号S2、S3のクロックとほぼ同一周波数のクロックCK(図14(E))を生成し、位相同期回路17において、このクロックCKと受信信号S2、S3とを位相比較する。クロック生成回路15は、この位相比較結果によりクロックCKを位相制御し、これによりフィードバックループ回路を構成してクロックCKを再生する。

【0016】

さらにクロック生成回路15は、発振回路16よりこのクロックCKの立ち下がりエッジより1/4周期だけ遅延したタイミングにより信号レベルが立ち上がるラッチパルスP1(図14(D))を生成する。補足回路18は、ラッチ回路により構成され、ラッチパルスP1を基準にして受信信号S2、S3を順次ラッチすることにより、受信データD2、D3を復号して出力する(図14(D))。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

ところでこの種のICカードシステム1においては、外来ノイズ等によりアンテナに誘起される高周波信号のS/N比が劣化し、さらには高周波信号の信号レベルが急激に変化する場合がある。ICカード2及びリードライタ3では、このようにして高周波信号でS/N比の劣化等が発生すると、検波信号において波形歪み等が発生して検波信号の品質が劣化する。さらにこの検波信号の品質の劣化により受信信号S2、S3のデューティ比が劣化し、また受信信号S2、S3にジッターが発生し、その結果受信信号S2、S3を処理して得られる受信データD2、D3にピット誤りが発生する。

【0018】

すなわち例えば図15に示すように、デューティー比50[%]による正しく

受信信号S2A、S3A(図15(A-1))が入力されている場合には、ラッチパルスP1(図15(B))により順次受信信号S2A、S3Aをラッチして受信データD2A、D3A(図15(C-1))を正しく復号することができる。しかしながら、例えば一部デューティー比が劣化した受信信号S2B、S3B(図15(A-2))については、ラッチパルスP1により順次ラッチして生成される受信データD2B、D3B(図15(C-2))において、受信信号S2B、S3Bのデューティー比が劣化した部分(図15において矢印Aにより示す部分)で、復号結果に誤りが発生する。

【0019】

このような検波信号の品質劣化による受信データD2、D3におけるビット誤りに対して、この種の無線通信システムにおいては、誤り訂正処理により対応できるように送信データD1、D3が生成されるものの、ビット誤りの程度が著しくなると、誤り訂正処理によっては対応することが困難になり、結局、データの再送を繰り返すことが必要になり、これにより実効的なデータ転送速度が著しく低下することになる。

【0020】

またこのようなデータの再送を繰り返しても正しくデータを受信することが困難になると、結局、ICカード2及びリードライタ3間でデータ交換することが困難になる。

【0021】

ICカードシステム1においては、微弱な電磁波を利用してリードライタ3に接近したICカード2との間でリードライタ3がデータ交換することにより、このようなアンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質劣化によるビット誤りを低減することができれば、その分リードライタ3とICカード2との間の通信可能な距離を拡大することができ、システム1の使い勝手を向上することができる。すなわち例えば駅の改札システムに適用してICカードを乗車券代わりに使用する場合には、ICカードを携帯して次々と改札口を通過する乗降客を迅速に処理することができる。

【0022】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ピット誤りを十分に低減することができる情報処理装置、ICカード、リードライタを提案しようと/orするものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため請求項1、請求項3又は請求項5の発明においては、情報処理装置、ICカード又はリードライタに適用して、検波信号のクロックに比して高い周波数により検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、このサンプリング結果における検波信号の信号レベルの分布より、高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段とを備えるようにする。

【0024】

また請求項7、請求項9又は請求項11の発明においては、情報処理装置、ICカード又はリードライタに適用して、クロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検出手段と、相関値に応じて高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段とを備えるようにする。

【0025】

請求項1、請求項3又は請求項5の構成において、検波信号のクロックに比して高い周波数により検波信号をサンプリングしたサンプリング結果における検波信号の信号レベルの分布においては、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、論理レベルが同一の場合は、同一の傾向を示す。これによりこの信号レベルの分布により高周波信号により伝送されたデータを復号することにより、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、ピット誤りを十分に低減することができる。

【0026】

また請求項7、請求項9又は請求項11の構成において、クロックと検波信号との間の同一性を示す相関値においては、ノイズが混入した場合でも、デューテ

イー比が変化した場合でも、論理レベルが同一の場合は、似通った値を示すことになる。これによりこの相関値に応じて高周波信号により伝送されたデータを復号することにより、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、ピット誤りを十分に低減することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0028】

(1) 第1の実施の形態

(1-1) 第1の実施の形態の構成

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るICカード、リードライタの受信回路を示すブロック図である。

【0029】

この受信回路21において、クロック生成回路25は、受信信号S2、S3よりクロックCKを再生する。このときクロック生成回路25は、受信信号S2、S3のクロックに比して8倍の周波数による矩形波信号を発振回路26で生成し、この矩形波信号を1/8分周してクロックCKを生成する。さらにクロック生成回路25は、このようにして生成したクロックCKと受信信号S2、S3とを位相同期回路17で位相比較し、この位相比較結果による発振回路26で生成する矩形波信号の位相を補正する。さらにクロック生成回路25は、発振回路26で生成した矩形波信号を波形整形することにより、受信信号S2、S3のクロック周期である受信信号S2、S3に割り当てられた受信データD2、D3の1周期の間で、8回だけ信号レベルが立ち上がるサンプリング信号P8を出力する。さらにクロック生成回路25は、判定回路27より出力される切り換え信号SELにより、矩形波信号を分周するタイミングを切り換え、これにより受信信号S2、S3に対して逆位相によりクロックCKがロックしている場合には、正しい位相によるロックするように、クロックCKの位相を切り換えて出力する。

【0030】

メモリ28は、クロックCKを基準にして、サンプリング信号P8の信号レベ

ルが立ち上がるタイミングで受信信号 S2、S3 の信号レベルをラッチし、連続する 8 サンプリングのサンプリング結果（この場合、2 値化されることにより値 1 又は値 0 である）をアドレスにして、保持したデータを出力する。これにより受信回路 21 は、1 周期全体にわたる受信信号 S2、S3 の値の時系列分布から、その 1 周期に対応する受信データ D2、D3 の論理値を出力する。

【0031】

すなわちこの実施の形態において、受信信号 S2、S3 においてはマンチェスタ符号が適用されていることにより、図 2 に示すように、何らノイズが混入していない場合で、かつデューティー比 50 [%] により正しく 2 値化されている場合、1 周期で 8 回サンプリングして得られるサンプリング結果 D8 においては、受信データ D2、D3 の論理値を反映することになる。すなわち受信データ D2、D3 の論理値 1 の場合、前半の 4 サンプリングで論理 1 が連続し、続く 4 サンプリングで論理 0 が連続することになる（図 2 (A) ~ (C)）。またこれとは逆に受信データ D2、D3 の論理値 0 の場合、前半の 4 サンプリングで論理 0 が連続し、続く 4 サンプリングで論理 1 が連続することになる（図 2 (D) ~ (F)）。

【0032】

この前提で、ノイズが混入した場合、ジッターによりデューティー比が変化した場合、この前半 4 サンプリングによる論理値と、後半 4 サンプリングによる論理値とが、ノイズの混入したタイミング、デューティー比の変化に応じて変化することになる。しかしながらこのような場合でも、前後半 4 サンプリングにおける論理値の分布は、受信データ D2、D3 の論理値を反映していることになる。すなわち受信データ D2、D3 が同一の論理レベルの場合、サンプリング結果における論理値の分布は、同一の傾向を示すことになる。

【0033】

この原理に基づいて、メモリ 28 は、図 3 に示すように、ノイズが混入した場合、ジッターが発生した場合に検出される 8 点のサンプリング結果の全てに対して、これら 8 点のサンプリング結果をそれぞれアドレスにして受信データ D2、D3 の論理値を出力するように構成される。これによりメモリ 28 は、サンプリ

ング結果の分布により受信データD2、D3を復号する。なお図3（A）は、論理1の受信データD2、D3を出力するメモリ28のアドレスであり、図3（B）は、論理0の受信データD2、D3を出力するメモリ28のアドレスである。

【0034】

さらにこのアドレスにより対応する論理値をアクセスできない場合、この場合は、クロックCKが逆位相により受信信号S2、S3にロックしている場合であることにより、アクセス困難であることを示すエラー信号ERを出力する。

【0035】

すなわち図4に示すように、マンチェスタ符合による受信信号S2、S3においては、同一の論理値（この場合は論理1の場合である）が連續して受信データD2、D3が構成される場合、受信信号S2、S3はクロックCKの1/2周期で論理値が切り換わることになる（図4（A））。さらにこの場合、クロックCKにおける信号レベルの切り換わりに同期して信号レベルが切り換わることになる（図4（A）及び（B））。

【0036】

またこのように受信データD2、D3が同一の論理値で連續する場合において、受信データD2、D3で論理値の切り換わりが発生すると、受信信号S2、S3においては、時点 t_1 及び t_2 により示すように、クロックCKにおける1周期の境界で同一の論理値が連續することになる（図4（B）及び（C））。受信信号S2、S3は、この場合でも、クロックCKの1周期のほぼ中央で論理値が反転することになる。

【0037】

これに対してクロックCKが逆位相によりロックしている場合、図4（D）及び（E）において期間Tにより示すように、クロックCKの1周期で同一の論理値が連續することになる。このようなクロックCKの1周期で同一の論理値が連續するパターンにあっては、マンチェスタ符合では発生しないことにより、この場合には、このパターンにより逆位相によるロックしていることを判定することができる。

【0038】

メモリ28においては、このような逆位相によりロックしている場合に、ノイズが混入した場合、デューティーが変化した場合に発生し得る全てのサンプリング結果について、エラー信号ERを出力するように、上述したアドレスが設定される。

【0039】

判定回路27は、メモリ28よりエラー信号ERが出力されると、クロック生成回路25に切り換え信号SELを出力し、これにより逆位相によりロックしたクロックCKを正しい位相に切り換える。さらに判定回路27は、メモリ28より出力される受信データD2、D3を一定期間保持し、メモリ28よりエラー信号ERが得られない場合に、保持した受信データD2、D3を出力する。

【0040】

これにより図4に示すように、受信信号S2、S3(図5(A))を基準にしてクロックCK(図5(D))、このクロックCKの8倍の周波数であるサンプリング信号P8(図5(B))を生成し、このサンプリング信号P8により受信信号S2、S3をサンプリングして得られるサンプリング結果D5(図5(C))により受信データD2、D3を復号するようになされている。

【0041】

(1-2) 第1の実施の形態の動作

以上の構成において、このICカードシステムでは(図11参照)、リードライタ3にICカード2が接近すると、このICカード2のアンテナにリードライタ3より送信された高周波信号が誘起され、この高周波信号の信号処理によりリードライタ3からの呼びかけがICカード2で受信される。これによりICカード2でアンテナを終端するインピーダンスが切り換えられ、この呼びかけによる応答がICカード2より送信される。さらにこの応答によりリードライタ3側でアンテナを終端するインピーダンスが切り換えられ、相互認証に必要なデータがICカード2に送信される。またこの送信されたデータに対してICカード2より同様にして所望のデータが送信され、これらの繰り返しによりリードライタ3、ICカード2間でデータ交換され、さらにICカード2に保持されたメモリが

アクセスされる。

【0042】

このようにしてデータ交換するにつき、ICカード2及びリードライタ3においては、無線インターフェース部8及び10において、アンテナに誘起される高周波信号が検波され、その結果得られる検波信号が2値化されて受信信号S2、S3が生成される。さらにこの受信信号S2、S3よりクロックCKが生成され、このクロックCKを基準にして受信信号S2、S3を順次ラッチすることにより、それぞれリードライタ3、ICカード2より送信されたデータが復号される。

【0043】

この処理において、この実施の形態係るICカードシステムでは、それぞれICカード2、リードライタ3における受信回路21の発振回路26において(図1)、受信信号S2、S3のクロックの8倍の周波数によるサンプリング信号P8が生成され、このサンプリング信号P8を分周してクロックCKが生成される。さらに位相同期回路17において、このクロックCKが受信信号S2、S3に位相同期するように制御され、クロックCK、サンプリング信号P8を基準にして受信信号S2の1周期をサンプリング信号により8回サンプリングした論理値をアドレスにしてメモリ28がアクセスされる。

【0044】

これによりこのICカードシステムでは、受信信号S2、S3を高速度でサンプリングして、このサンプリング結果における論理値の分布によりメモリ28から受信データD2、D3の復号結果を出力する。この場合、論理値の分布においては、受信信号S2、S3にノイズが混入した場合でも、受信信号S2、S3のデューティー比が変化した場合でも、受信データD2、D3の論理レベルが同一の場合、同一の傾向を示すことになる。これによりICカードシステムでは、サンプリング結果における論理値の分布により受信データD2、D3を復号し、ノイズが混入して受信信号S2、S3の信号レベルが部分的に変化している場合、さらにはジッターによりデューティー比が変化している場合でも、正しく受信データD2、D3を復号することができるようになされている。従ってその分、こ

のICカードシステムでは、ビット誤りが有効に回避され、その効果として従来リードライタにICカードを接近させなくても、正しくリードライタ及びICカード間でデータ交換することが可能なり、このICカードシステムを適用するシステムを効率良く運用することが可能となる。

【0045】

さらにこのようにして8点のサンプリング結果によりメモリ28をアクセスして8点のサンプリング結果が同一の論理値に連続による場合と判断される場合、受信回路21では、メモリ28よりエラー信号ERが出力され、このエラー信号ERにより判定回路27でクロックCKの位相が切り換えられる。これにより逆位相か否かの判定についても、8点のサンプリング結果により判定され、この判定結果により正しい位相によりロックするようにクロックCKの位相が設定される。

【0046】

(1-3) 第1の実施の形態の効果

以上の構成によれば、アンテナに誘起される高周波信号を検波、2値化して得られる受信信号S2、S3を高速度でサンプリングし、そのサンプリング結果における論理値の分布により受信データD2、D3を復号することにより、ノイズ等により受信信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【0047】

さらにこのとき検波信号を2値化してなる受信信号S2、S3をサンプリングして分布を検出することにより、簡易な構成により受信データD2、D3を復号することができる。

【0048】

(2) 第2の実施の形態

(2-1) 第2の実施の形態の構成

図6は、本発明の第2の実施の形態に係るICカード、リードライタの受信回路を示すブロック図である。この実施の形態において、図1について上述した受信回路6、12と同一の構成は、対応する符号を付して重複した説明は省略する

【0049】

この実施の形態において、相関値検出回路32は、クロックCKと受信信号S2、S3との間で、信号波形の同一の程度を示す相関値信号Kを検出し、この相関値信号Kを判定回路33に出力する。判定回路33は、この相関値信号Kを判定することにより受信データD2、D3を再生して出力する。

【0050】

このようにして相関値信号Kにより受信データD2、D3を復号するにつき、この実施の形態では、この相関値信号Kを生成する相関値K(x)を次式に示すように定義する。なおここでTは受信信号S2、S3の1周期であり、またクロックCKの1周期である。またf(t)は、受信信号S2、S3の信号レベルであり、g(t)はクロックCKの信号レベルである。また積分の範囲は、xからx+Tである。

【0051】

【数1】

$$K(x) = \int f(t) \cdot g(t) dt \quad \dots \dots (1)$$

【0052】

このようにすれば、f(t)、g(t)が同一位相で同一の変化を呈する場合に、相関値K(x)は、大きな値となる。またf(t)、g(t)の位相がずれると、その分相関値K(x)は、値が小さくなり、逆位相となると、相関値K(x)は最も小さな値となる。

【0053】

すなわち図7に示すように、受信信号S2、S3(図7(A))に対してクロックCK(図7(B))が同位相の場合、相関値K(x)(図7(C))は、値が大きくなり、逆位相の場合、相関値K(x)(図7(C))は、値が小さくなる。これにより相関値K(x)においては、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、受信データD2、D3の論理値が同一の場合は、

似通った値を示すことになる。これによりこの相関値K(x)が取り得る最大値及び最小値の中間値REFを基準にして、受信信号S2、S3のビット境界で相関値K(x)を判定して、受信データD2、D3を復号することができる。なおこの図7に示す相関値K(x)は、処理する回路のダイナミックレンジにより相関値K(x)の振幅を制限した場合である。

【0054】

この場合、図8に示すように、受信信号S2、S3にジッターが発生して受信信号S2、S3における信号レベルの切り換わりが所定の期間 Δt だけずれている場合(図8(A)及び(B))、このずれた分だけ相関値K(x)は変化するものの(図8(C))、結局、中間値REFを基準にして、受信信号S2、S3のビット境界で相関値K(x)を判定すれば、正しく受信データD2、D3を復号することができる。

【0055】

またノイズが混入した場合でも、ノイズの分だけ相関値K(x)は変化するものの、結局、中間値REFを基準にして、受信信号S2、S3のビット境界で相関値K(x)を判定すれば、正しく受信データD2、D3を復号することができる。

【0056】

この原理に基づいて、図9に示すように、相関値検出回路32は、反転回路34に受信信号S2、S3(図9(A))を与え、ここで受信信号S2、S3の極性を反転してなる逆極性の受信信号IS2、IS3(図9(B))を生成する。切り換え信号生成回路35は、クロックCKの極性を切り換えて、切り換え信号SEL1(図9(C))を生成し、セレクタ36は、この切り換え信号SEL1により受信信号S2、S3又は逆極性の受信信号IS2、IS3を選択的に出力する。これより反転回路34、切り換え信号生成回路35、セレクタ36は、(1)式における $f(t) \cdot g(t)$ により表される乗算信号を生成して出力する。

【0057】

ローパスフィルタ(LPF)37は、この乗算信号を積分して出力する。この

ときローパスフィルタ37は、サンプリング信号P8を基準にして乗算信号を巡回加算して乗算信号を積分して相関値K(x)を生成する。さらに8回のサンプリングにおいて、連続した値の乗算値が得られる場合のダイナミックレンジにより積分結果を制限する。これによりローパスフィルタ(LPF)37は、値8から値0の範囲で値が変化する相関値K(x)を出力する。(図9(D))

【0058】

ラッチパルス生成回路38は、クロックCKを基準にして受信信号S2、S3のビット境界で信号レベルが立ち上がるラッチパルスを生成する。ラッチ回路39は、このラッチパルスによりローパスフィルタ37の出力信号をラッチし、これにより相関値信号K((図9(E))を生成して出力する。

【0059】

これにより受信回路31では、判定回路40において、この相関値信号Kを上述した基準値REFにより判定して受信データD2、D3(図9(F))を復号できるようになされている。また図9との対比により図10に示すように、ジッターが発生して受信信号S2、S3のエッジのタイミングが時間 Δt だけずれた場合でも、さらにはノイズが混入した場合でも、受信データD2、D3を正しく復号できるようになされている。

【0060】

(2-2) 第2の実施の形態の動作

以上の構成において、この実施の形態に係るICカードシステムでは、それぞれリードライタ及びICカードの受信回路31において、クロックが再生され、このクロックを基準にして受信信号S2、S3より受信データD2、D3が再生される。

【0061】

このとき受信信号S2、S3においては、反転回路34により極性が反転されてなる受信信号IS2、IS3が生成され、この2系統の受信信号S2、S3、IS2、IS3がクロックCKの極性を反転してなる切り換え信号SELによりセレクタ36より選択的に出力され、これによりクロックCKと受信信号S2、S3とを乗算してなる乗算信号が生成される。さらにこの乗算信号がローパスフ

イルタ37により積分されて、クロックCKと受信信号S2、S3との同一性を示す相関値K(x)が生成される。

【0062】

ここでこのようにして生成される相関値K(x)は、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、受信データD2、D3の論理レベルが同一の場合は、似通った値を示すことになる。これにより受信回路31では、ラッチ回路39において、相関値K(x)が受信データD2、D3のビット境界でラッチされた後、そのラッチ結果が判定回路40により判定されて、受信データD2、D3が復号される。

【0063】

これにより受信回路31では、相関値K(x)に応じて高周波信号により伝送されたデータが復号され、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【0064】

(2-3) 第2の実施の形態の効果

以上の構成によれば、クロックと検波信号との間の同一性を示す相関値K(x)を検出してデータを復号することにより、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【0065】

このとき検波信号を2値化してなる受信信号S2、S3を用いて相関値K(x)を検出することにより、簡易な構成により受信データD2、D3を検出することができる。

【0066】

(3) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、検波信号を2値化してサンプリングし、また相関値K(x)を検出する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、直接検波信号を処理してもよい。

【0067】

また上述の第2の実施の形態においては、相関値K(x)をラッチした後、基準レベルREFにより判定して受信データD2、D3を復号する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これとは逆に、基準レベルにより2値化した後、ラッチしてもよい。

【0068】

また上述の第2の実施の形態においては、所定のダイナミックレンジにより相関値K(x)を制限する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば受信信号S2、S3の1クロック周期で積分結果をリセットして相関値K(x)を検出するようにしてもよい。

【0069】

また上述の第1の実施の形態においては、1クロック周期単位でメモリをアクセスして受信データD2、D3を直接復号する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、連続する8サンプリングのサンプリング結果を順次シフトされてメモリをアクセスするようにしてもよく、またこの8サンプリングに対応する論理値の連続にサンプリング結果を一旦変換して受信データD2、D3を復号してもよい。

【0070】

また上述の実施の形態においては、振幅変調による高周波信号を処理する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、周波数変調による場合等、種々の変調方式による場合に広く適用することができる。

【0071】

また上述の実施の形態においては、送信データをマンチェスター符号により符号化して伝送する場合について述べたが本発明はこれに限らず、種々の符号化方式により符号化して伝送する場合に広く適用することができる。

【0072】

また上述の実施の形態においては、本発明をICカードシステムに適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、無線伝送されたデータを処理する種々の情報処理装置に広く適用することができる。

【0073】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、検波結果を高速度でサンプリングし、検波信号の信号レベルの分布よりデータを復号することにより、またクロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出してデータを復号することにより、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ピット誤りを十分に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係るICカードシステムに適用される受信回路を示すブロック図である。

【図2】

図1の受信回路における受信データの復号原理の説明に供するタイムチャートである。

【図3】

図1の受信回路におけるメモリの説明に供する図表である。

【図4】

図1の受信回路におけるクロックの位相の切り換えの説明に供するタイムチャートである。

【図5】

図1の受信回路の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図6】

本発明の第2の実施の形態に係るICカードシステムに適用される受信回路を示すブロック図である。

【図7】

図6の受信回路における受信データの復号原理の説明に供するタイムチャートである。

【図8】

図6の受信回路における受信データの復号原理において、デューティー比が変

化した場合を示すタイムチャートである。

【図9】

図6の受信回路の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図10】

図6の受信回路において、デューティー比が変化した場合の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図11】

従来のICカードシステムを示すブロック図である。

【図12】

図11のICカードシステムに適用されるマンチェスタ符号の説明に供するタイムチャートである。

【図13】

図11のICカードシステムに適用される受信回路を示すブロック図である。

【図14】

図13の受信回路の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図15】

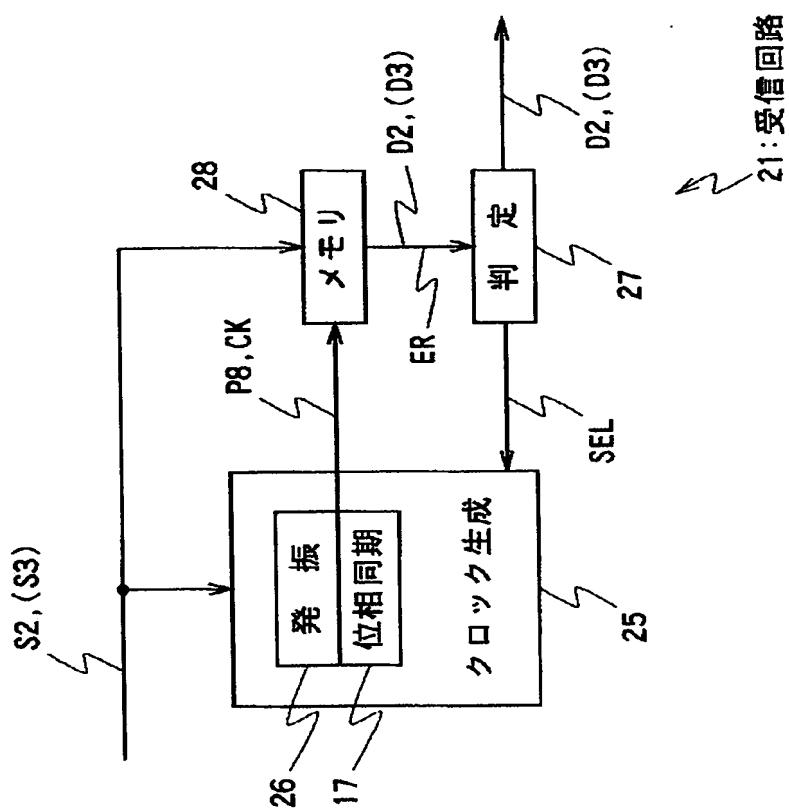
図13の受信回路において、デューティー比が変化した場合の動作の説明に供するタイムチャートである。

【符号の説明】

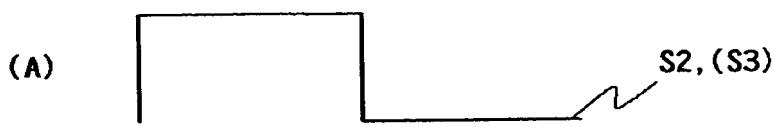
1 …… ICカードシステム、 2 …… ICカード、 3 …… リードライタ、 6、 1
2、 21、 31 …… 受信回路、 28 …… メモリ、 27、 40 …… 判定回路、 32
…… 相関検出回路

【書類名】 図面

【図1】



【図2】



(C) 1 1 1 1 0 0 0 0



(F) 0 0 0 0 1 1 1 1



(H) 0 1 1 1 0 0 0 0



(J) 1 1 1 1 0 0 0 1

【図3】

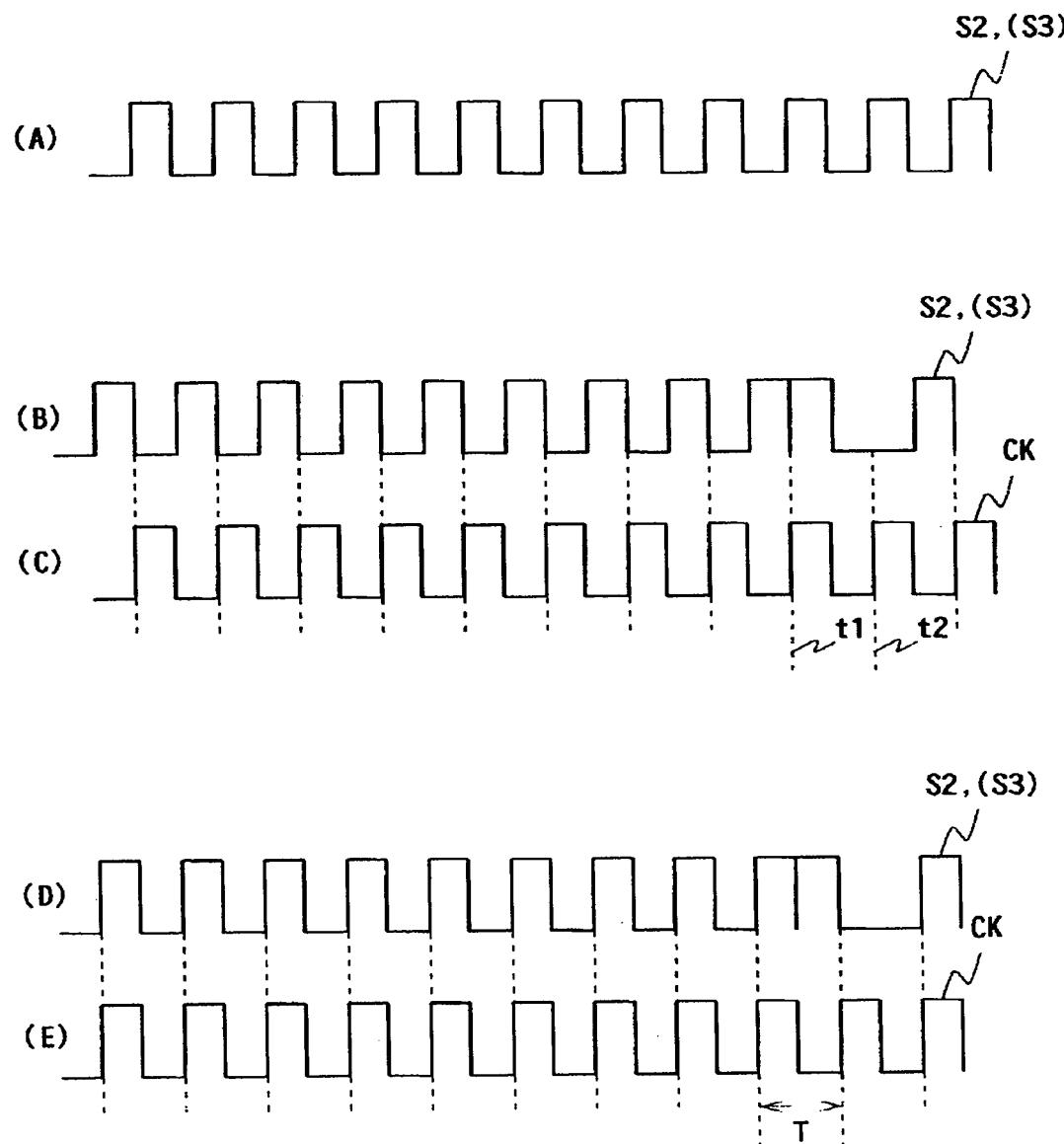
1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0

(A)

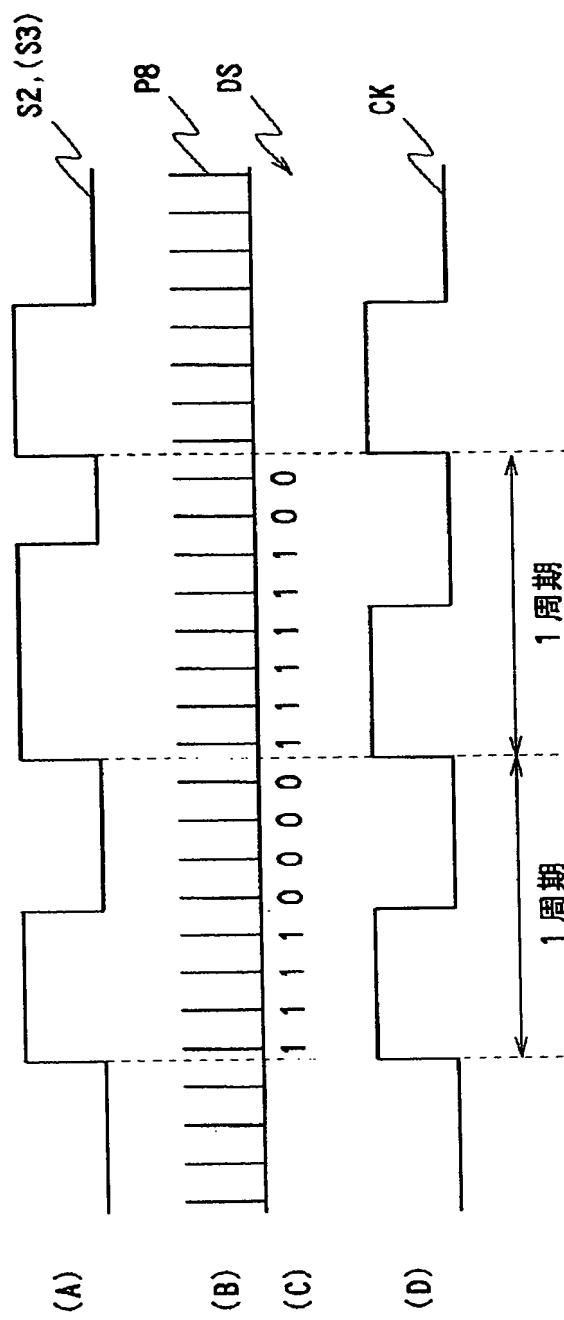
0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1

(B)

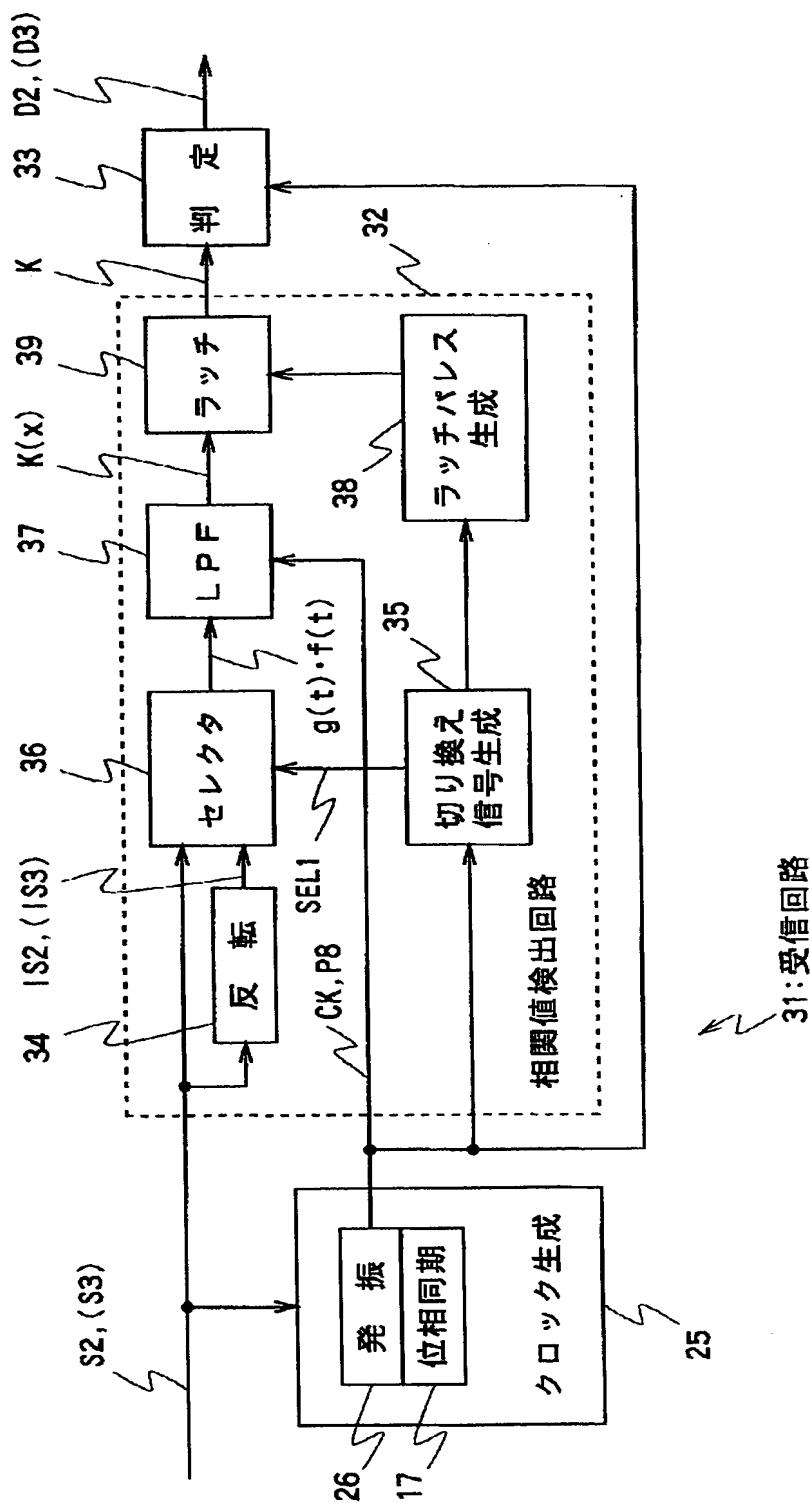
【図4】



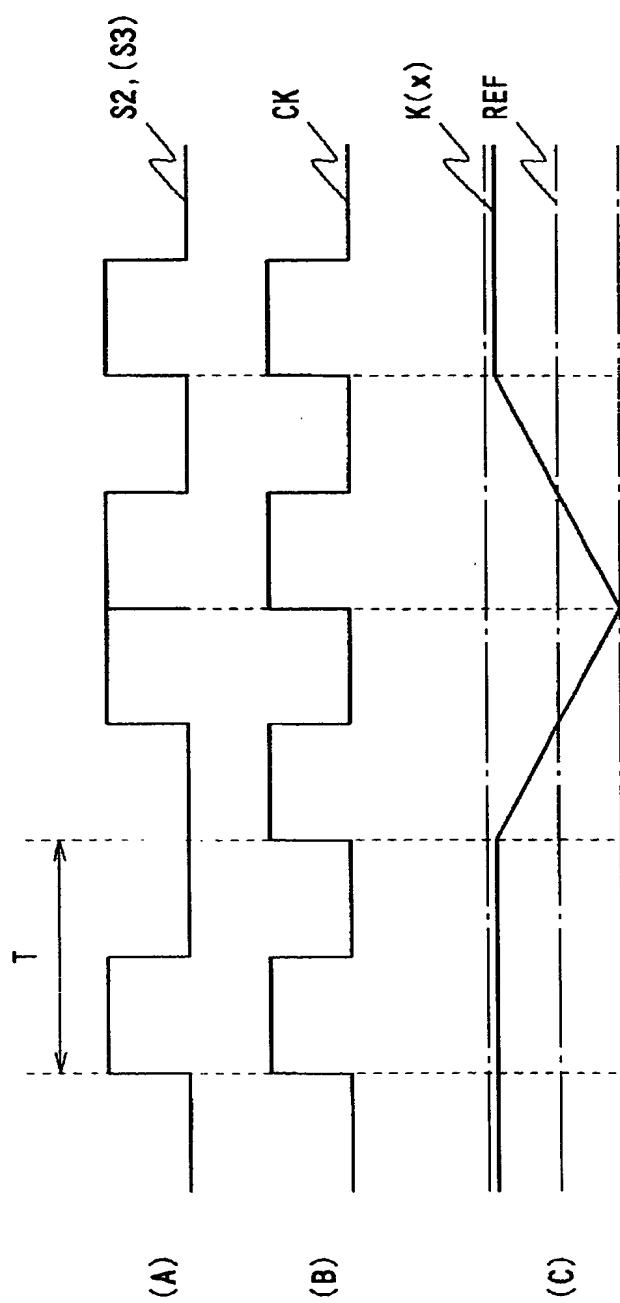
【図5】



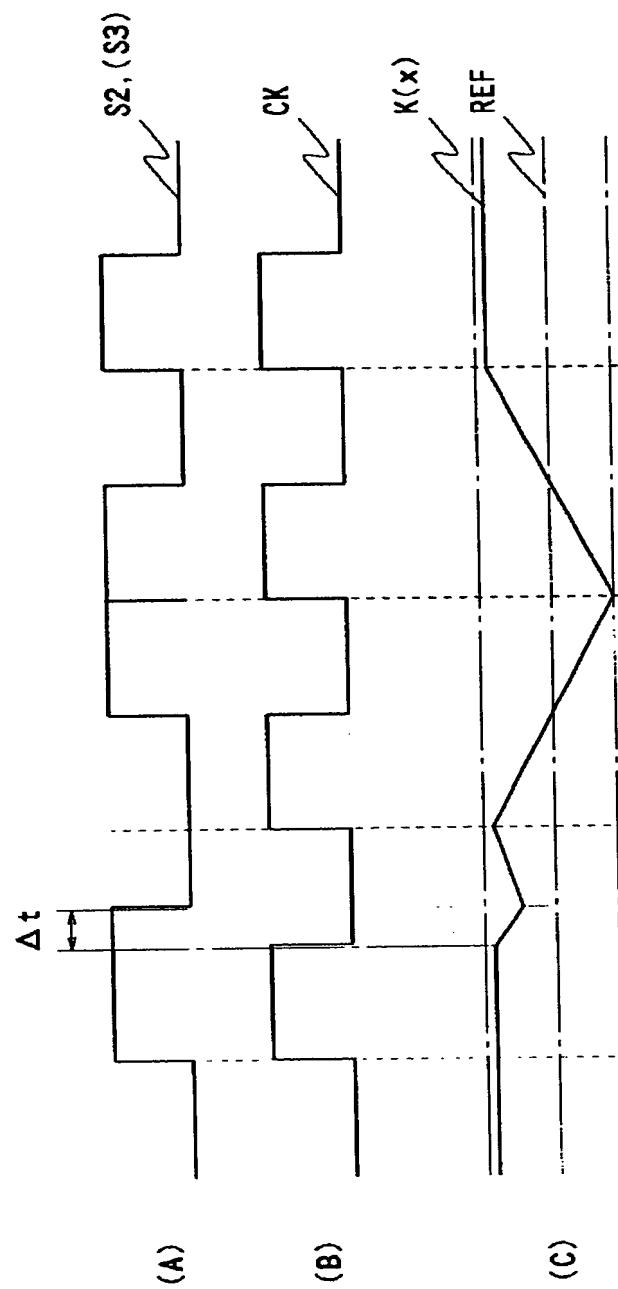
【図6】



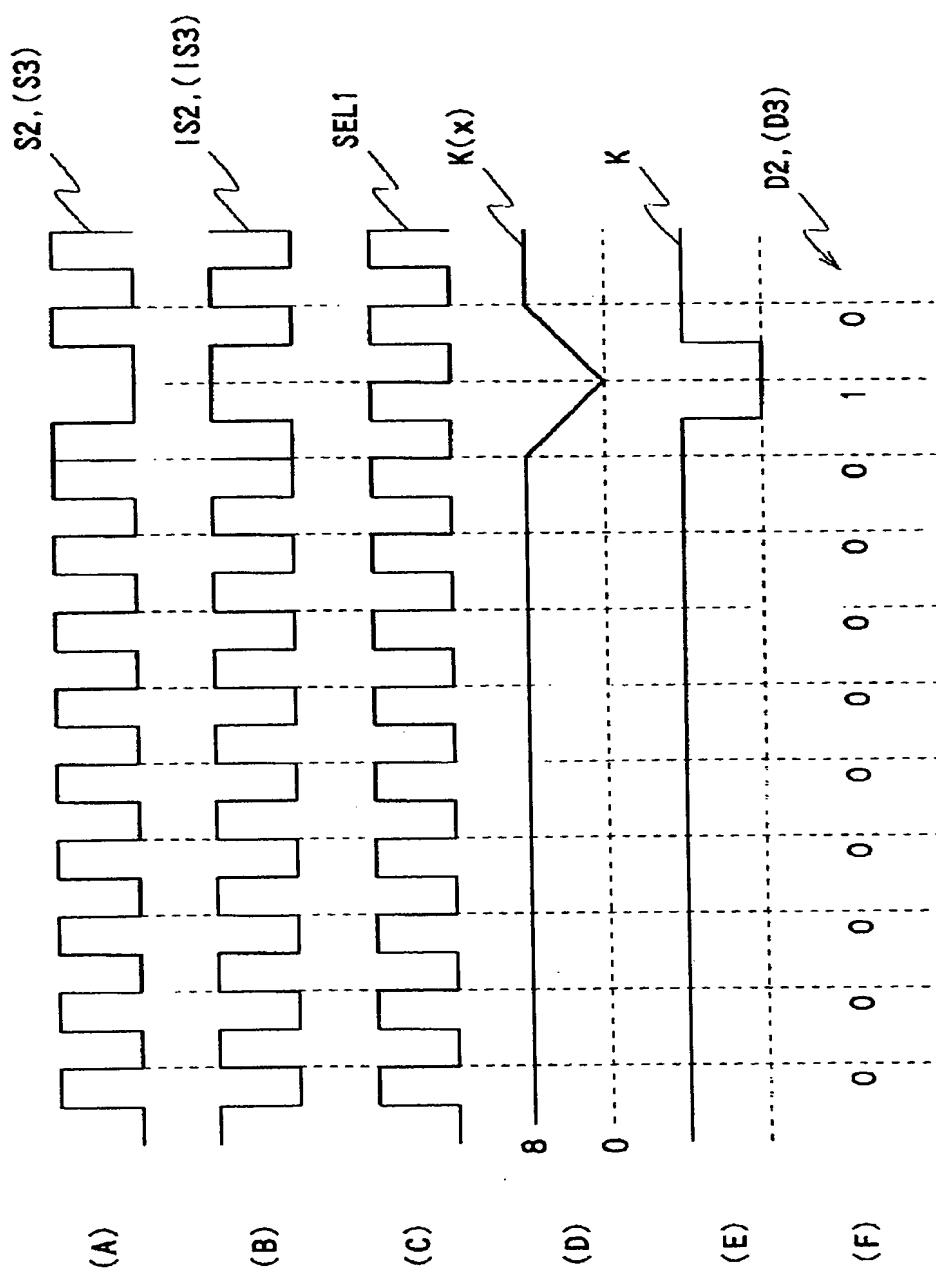
【図7】



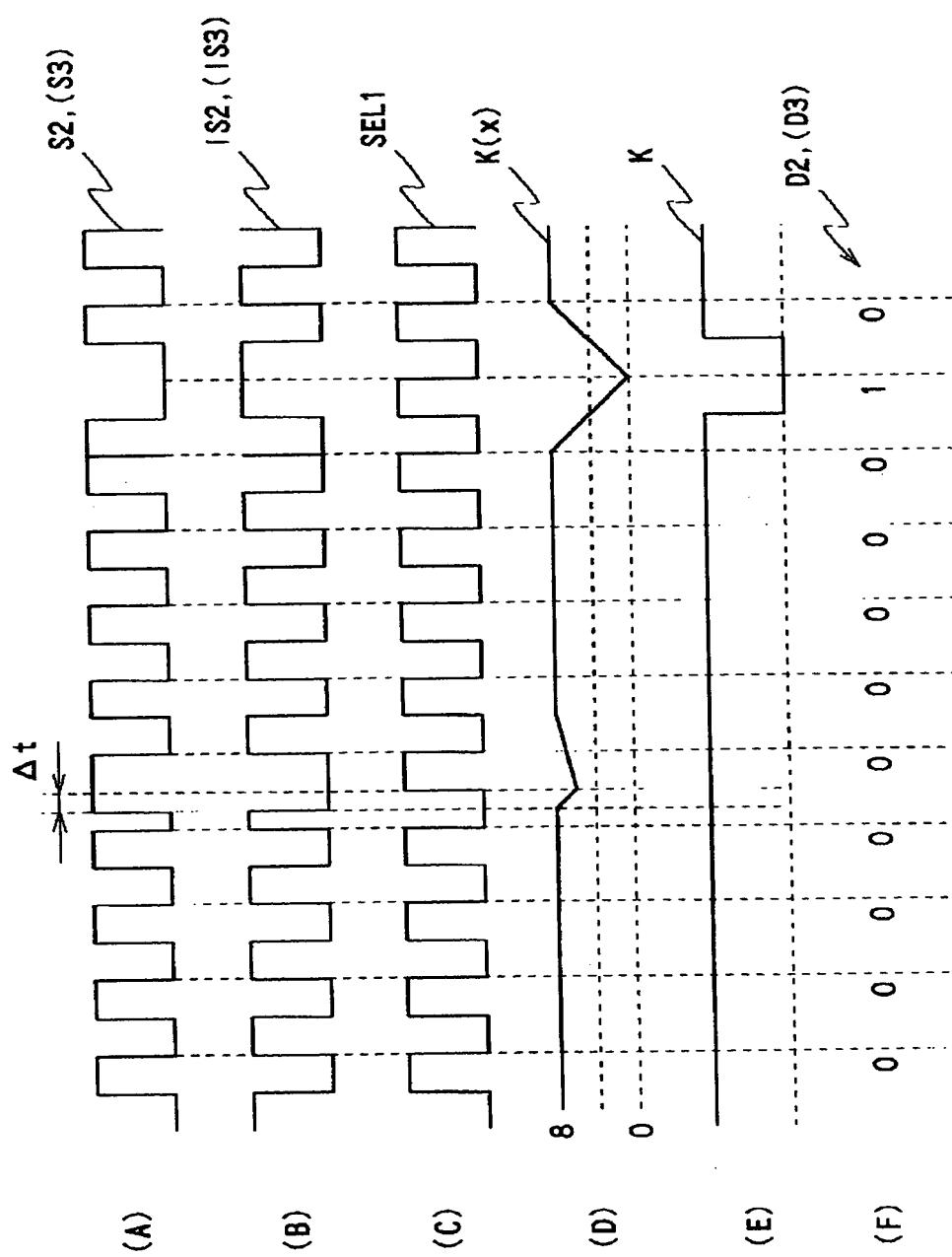
【図8】



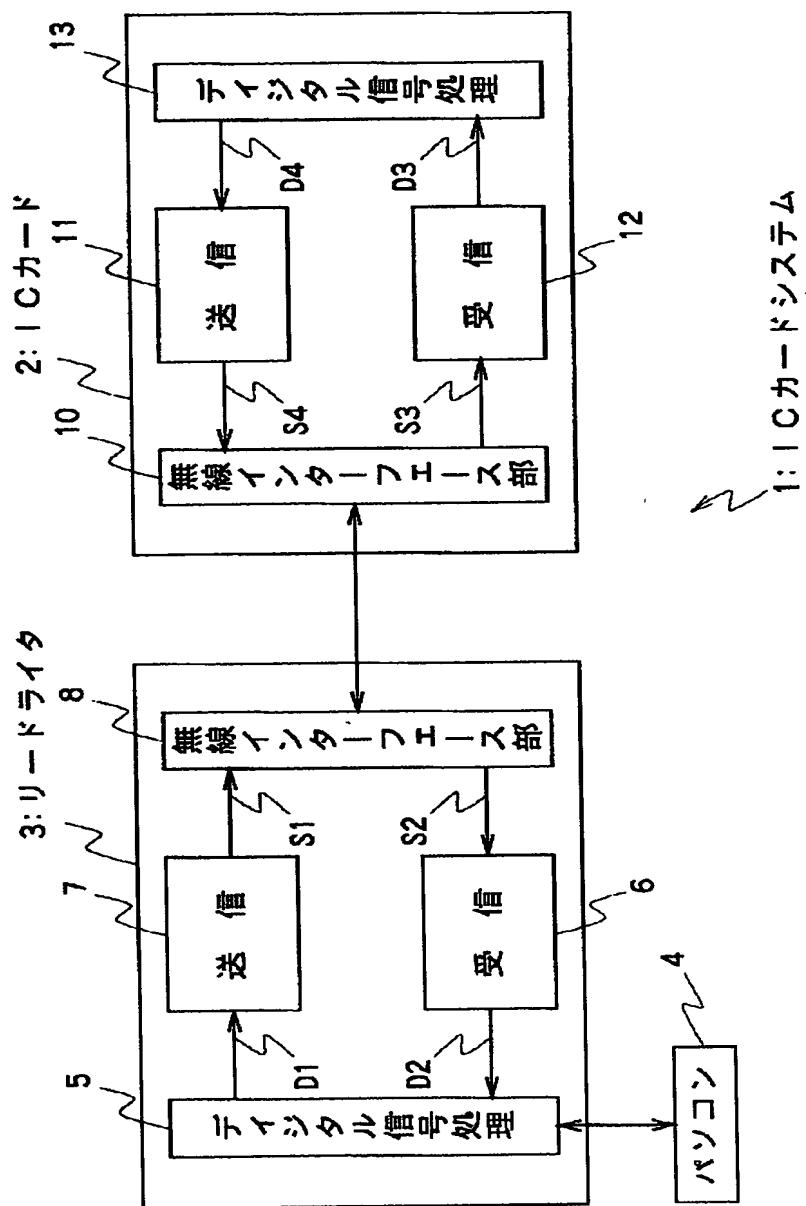
【図9】



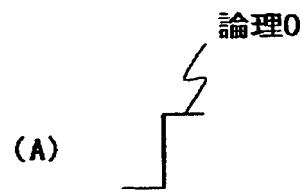
【図10】



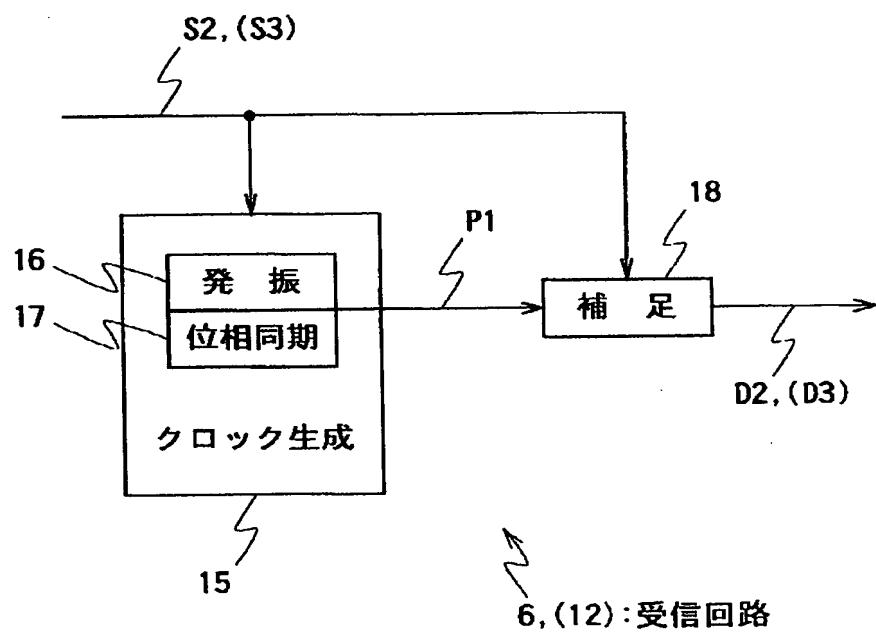
【図11】



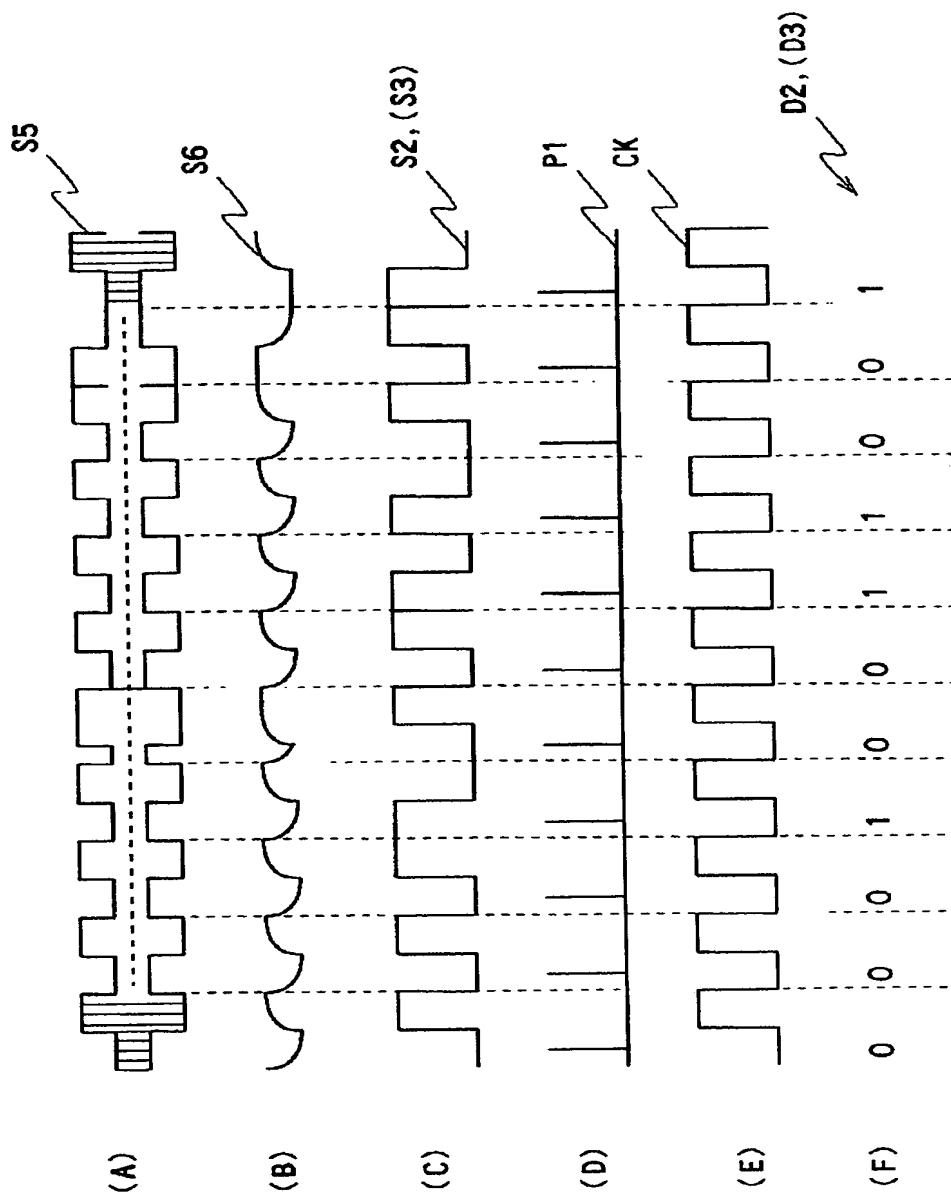
【図12】



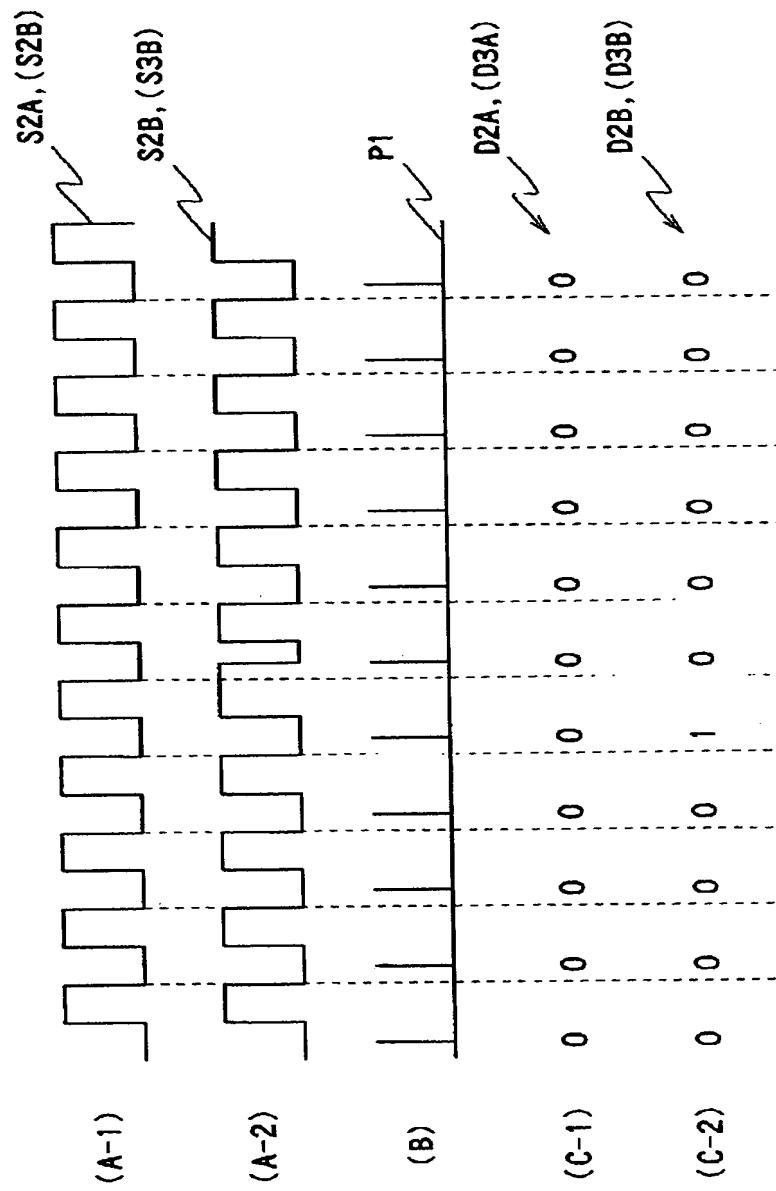
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、情報処理装置、ICカード及びリードライタに関し、例えば非接触型ICカードシステムに適用して、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ピット誤りを十分に低減することができるようとする。

【解決手段】 本発明は、検波結果S2、S3を高速度でサンプリングし、検波信号S2、S3の信号レベルの分布よりデータD2、D3を復号し、またクロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出してデータを復号する。

【選択図】 図1

【書類名】 手続補正書
【提出日】 平成12年 1月 6日
【あて先】 特許庁長官 殿
【整理番号】 99007823

【事件の表示】

【出願番号】 平成11年特許願第360472号

【補正をする者】

【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代表者】 出井 伸之
【連絡先】 知的財産部 03-5448-2137

【代理人】

【識別番号】 100102185
【弁理士】
【氏名又は名称】 多田 繁範
【電話番号】 03-5950-1478

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願
【補正対象項目名】 発明の名称
【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明の名称】 情報処理装置、ICカード及びリーダライタ

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 全文
【補正方法】 変更
【補正の内容】 1

【手続補正 3】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図8

【補正方法】 変更

【補正の内容】 23

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図11

【補正方法】 変更

【補正の内容】 24

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図14

【補正方法】 変更

【補正の内容】 25

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図15

【補正方法】 変更

【補正の内容】 26

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 要約書

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】 27

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報処理装置、ICカード及びリーダライタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】

アンテナで受信した高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、
前記検波信号のクロックに比して高い周波数により前記検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、
前記サンプリング結果における前記検波信号の信号レベルの分布より、前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段と
を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】

前記サンプリング手段は、
前記検波信号を2値化してサンプリングすることにより前記サンプリング結果
を手得する
ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

リーダライタより送出されたデータを受信してメモリに保持したデータを送出
するICカードにおいて、
アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、
前記検波信号のクロックに比して高い周波数により前記検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、
前記サンプリング結果における前記検波信号の信号レベルの分布より、前記データを復号する復号手段と
を備えることを特徴とするICカード。

【請求項4】

前記サンプリング手段は、
前記検波信号を2値化してサンプリングすることにより前記サンプリング結果
を手得する
ことを特徴とする請求項3に記載のICカード。

【請求項5】

ICカードより送出されたデータを受信して前記ICカードに保持したデータを受信するリーダライタにおいて、

アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、前記検波信号のクロックに比して高い周波数により前記検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、前記サンプリング結果における前記検波信号の信号レベルの分布より、前記データを復号する復号手段とを備えることを特徴とするリーダライタ。

【請求項6】

前記サンプリング手段は、前記検波信号を2値化してサンプリングすることにより前記サンプリング結果を手得することを特徴とする請求項5に記載のリーダライタ。

【請求項7】

アンテナで受信した高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、前記検波信号よりクロックを再生するクロック再生手段と、前記クロックと前記検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検出手段と、前記相関値に応じて前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段とを備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項8】

前記相関値検出手段は、前記検波信号を2値化して処理することにより前記相関値を検出することを特徴とする請求項7に記載の情報処理装置。

【請求項9】

リーダライタより送出されたデータを受信してメモリに保持したデータを送出するICカードにおいて、

アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、
前記検波信号よりクロックを再生するクロック再生手段と、
前記クロックと前記検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検
出手段と、
前記相関値に応じて前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手
段と
を備えることを特徴とするICカード。

【請求項10】

前記相関値検出手段は、
前記検波信号を2値化して処理することにより前記相関値を検出する
ことを特徴とする請求項9に記載のICカード。

【請求項11】

ICカードより送出されたデータを受信して前記ICカードに保持したデータ
を受信するリーダライタにおいて、
アンテナに誘起された高周波信号を検波して検波信号を出力する検波手段と、
前記検波信号よりクロックを再生するクロック再生手段と、
前記クロックと前記検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検
出手段と、
前記相関値に応じて前記高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手
段と

を備えることを特徴とするリーダライタ。

【請求項12】

前記相関値検出手段は、
前記検波信号を2値化して処理することにより前記相関値を検出する
ことを特徴とする請求項11に記載のリーダライタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報処理装置、ICカード及びリーダライタに関し、例えば非接触

型ICカードシステムに適用することができる。本発明は、検波結果を高速度でサンプリングし、検波信号の信号レベルの分布よりデータを復号することにより、またクロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出してデータを復号することにより、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができるようになる。

【0002】

【従来の技術】

従来、非接触型ICカードシステムにおいては、例えば駅の改札システムに適用され、ICカードとリーダライタとの間で、無線通信により所望のデータを送受して、このICカードに記録したデータを読み出し、必要に応じてICカードに記録したデータを更新するようになされている。

【0003】

すなわち図11は、ICカードシステムを示すブロック図である。このICカード2は、非接触型のICカード2、このICカード2をアクセスするリーダライタ3、ホストコンピュータ4により構成される。ここでホストコンピュータ4は、リーダライタ3によるICカード2のアクセス結果を処理して例えば部屋の入退出、駅の改札等を管理する。

【0004】

リーダライタ3において、デジタル信号処理回路5は、このホストコンピュータ4の制御によりICカード2に送出するシリアルデータによる送信データD1を出力し、また受信回路6より出力されるシリアルデータによる受信データD2を処理する。デジタル信号処理回路5は、これら送信データD1、受信データD2の入出力により、ICカード2に応答を呼びかけ、ICカード2との間の相互認証等の処理を実行する。さらにこれらの処理によりICカード2に記録したデータを読み出してホストコンピュータ4に出力し、またホストコンピュータ4の指示によりICカード2の内容を更新する。

【0005】

送信回路7は、デジタル信号処理回路5より出力される送信データD1をこ

のICカード2との間の無線通信に適した方式により変調し、送信データD1に応じて信号レベルが変化する送信信号S1を生成して出力する。なおここでこの変調方式は、例えばマンチェスタ符号系列による変調方式が適用される。またマンチェスタ符号系列にあっては、図12(A)及び(B)に示すように、ビットセルの中央を境にして信号レベルが反転する位相変調による符号系列であり、論理0と論理1とで信号レベルが反転するものである。

【0006】

無線インターフェース部8は、この送信信号S1により所定の搬送波信号を振幅変調してなる変調信号を生成すると共に、この変調信号によりアンテナを駆動し、これにより送信信号S1をICカード2に送信する。なおリーダライタ3においては、例えば、一定振幅の搬送波信号をアンテナに供給し、このアンテナの終端インピーダンスを送信信号S1により切り換えることにより、この振幅変調信号を生成してアンテナを駆動する。

【0007】

さらに無線インターフェース部8は、一定振幅の搬送波信号をアンテナに供給した状態で、このアンテナに誘起される高周波数信号を振幅検波し、検波信号を生成する。さらに無線インターフェース部8は、この検波信号を2値化して受信信号S2を生成する。

【0008】

受信回路6は、この受信信号S2よりクロックを再生し、このクロックを基準にして受信信号S2を順次ラッチすることにより、ICカード2より送信された受信データD2を復号する。これらによりリーダライタ3は、ICカード2との間で無線通信により所望のデータを送受するようになされている。

【0009】

これに対してICカード2において、無線インターフェース部10は、アンテナに誘起される高周波信号を検波して同様に検波信号を生成し、さらにこの検波信号を2値化して受信信号S3を出力する。かくするつき、この受信信号S3は、リーダライタ3にICカード2が接近してアンテナに誘起される高周波信号の振幅が所定値以上に増大すると、送信データD1の論理レベルを正しく反映して

信号レベルが切り換わることになる。

【0010】

さらに無線インターフェース部10は、送信回路11より出力される送信信号S4により所定の搬送波信号を振幅変調してなる変調信号を生成すると共に、この変調信号によりアンテナを駆動し、これにより送信信号S4をリーダライタ3に送信する。なおICカード2においては、例えば、アンテナの終端インピーダンスを送信信号S4により切り換えることにより、アンテナに誘起される高周波信号を振幅変調して送信信号S4をリーダライタ3に送信する。

【0011】

受信回路12は、受信信号S3よりクロックを再生し、このクロックを基準にして受信信号S3を順次ラッチすることにより、リーダライタ3の送信データD1に対応する受信データD3を復号する。

【0012】

ディジタル信号処理回路13は、この受信データD3に応動して送信データD4を送信回路11に送出することにより、リーダライタ3からの呼びかけに対して応答し、さらにリーダライタ3との間で相互認証の処理を実行する。さらにこれらの処理により内蔵のメモリに記録したデータを読み出してリーダライタ3に送出し、さらにリーダライタ3の指示によりこのメモリの内容を更新する。

【0013】

送信回路11は、ディジタル信号処理回路13より出力される送信データD4を変調し、これにより送信データD4に応じて信号レベルが変化する送信信号S4を生成する。なおここでこの変調方式は、リーダライタ3における変調方式と同一の例えばマンチェスタ符号系列による変調方式が適用される。これらによりICカードシステム1では、リーダライタ3とICカード2との間で、無線通信により所望のデータを送受するようになされている。

【0014】

図13は、受信回路6及び12を示すブロック図である。ICカード2及びリーダライタ3においては、図14に示すように、それぞれアンテナに誘起された振幅変調信号による高周波信号S5(図14(A))がそれぞれ検波されて検波

信号S6(図14(B))が生成され、この検波信号S6を所定の信号レベルにより2値化して受信信号S2(S3)(図14(C))が生成される。

【0015】

受信回路6及び12は、この受信信号S2、S3をそれぞれクロック生成回路15に入力し、ここでクロックを再生する。ここでクロック生成回路15は、発振回路16において、受信信号S2、S3のクロックとほぼ同一周波数のクロックCK(図14(E))を生成し、位相同期回路17において、このクロックCKと受信信号S2、S3とを位相比較する。クロック生成回路15は、この位相比較結果によりクロックCKを位相制御し、これによりフィードバックループ回路を構成してクロックCKを再生する。

【0016】

さらにクロック生成回路15は、発振回路16よりこのクロックCKの立ち下がりエッジより1/4周期だけ遅延したタイミングにより信号レベルが立ち上がるラッチパルスP1(図14(D))を生成する。補足回路18は、ラッチ回路により構成され、ラッチパルスP1を基準にして受信信号S2、S3を順次ラッチすることにより、受信データD2、D3を復号して出力する(図14(D))。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

ところでこの種のICカードシステム1においては、外来ノイズ等によりアンテナに誘起される高周波信号のS/N比が劣化し、さらには高周波信号の信号レベルが急激に変化する場合がある。ICカード2及びリーダライタ3では、このようにして高周波信号でS/N比の劣化等が発生すると、検波信号において波形歪み等が発生して検波信号の品質が劣化する。さらにこの検波信号の品質の劣化により受信信号S2、S3のデューティ比が劣化し、また受信信号S2、S3にジッターが発生し、その結果受信信号S2、S3を処理して得られる受信データD2、D3にピット誤りが発生する。

【0018】

すなわち例えば図15に示すように、デューティー比50[%]による正しく

受信信号S2A、S3A（図15（A-1））が入力されている場合には、ラッチパルスP1（図15（B））により順次受信信号S2A、S3Aをラッチして受信データD2A、D3A（図15（C-1））を正しく復号することができる。しかしながら、例えば一部デューティー比が劣化した受信信号S2B、S3B（図15（A-2））については、ラッチパルスP1により順次ラッチして生成される受信データD2B、D3B（図15（C-2））において、受信信号S2B、S3Bのデューティー比が劣化した部分（図15において矢印Aにより示す部分）で、復号結果に誤りが発生する。

【0019】

このような検波信号の品質劣化による受信データD2、D3におけるビット誤りに対して、この種の無線通信システムにおいては、誤り訂正処理により対応できるように送信データD1、D3が生成されるものの、ビット誤りの程度が著しくなると、誤り訂正処理によっては対応することが困難になり、結局、データの再送を繰り返すことが必要になり、これにより実効的なデータ転送速度が著しく低下することになる。

【0020】

またこのようなデータの再送を繰り返しても正しくデータを受信することが困難になると、結局、ICカード2及びリーダライタ3間でデータ交換することが困難になる。

【0021】

ICカードシステム1においては、微弱な電磁波を利用してリーダライタ3に接近したICカード2との間でリーダライタ3がデータ交換することにより、このようなアンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質劣化によるビット誤りを低減することができれば、その分リーダライタ3とICカード2との間の通信可能な距離を拡大することができ、システム1の使い勝手を向上することができる。すなわち例えば駅の改札システムに適用してICカードを乗車券代わりに使用する場合には、ICカードを携帯して次々と改札口を通過する乗降客を迅速に処理することができる。

【0022】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる情報処理装置、ICカード、リーダライタを提案しようとするものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため請求項1、請求項3又は請求項5の発明においては、情報処理装置、ICカード又はリーダライタに適用して、検波信号のクロックに比して高い周波数により検波信号をサンプリングし、サンプリング結果を出力するサンプリング手段と、このサンプリング結果における検波信号の信号レベルの分布より、高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段とを備えるようにする。

【0024】

また請求項7、請求項9又は請求項11の発明においては、情報処理装置、ICカード又はリーダライタに適用して、クロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出する相関値検出手段と、相関値に応じて高周波信号により伝送されたデータを復号する復号手段とを備えるようにする。

【0025】

請求項1、請求項3又は請求項5の構成において、検波信号のクロックに比して高い周波数により検波信号をサンプリングしたサンプリング結果における検波信号の信号レベルの分布においては、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、論理レベルが同一の場合は、同一の傾向を示す。これによりこの信号レベルの分布により高周波信号により伝送されたデータを復号することにより、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【0026】

また請求項7、請求項9又は請求項11の構成において、クロックと検波信号との間の同一性を示す相関値においては、ノイズが混入した場合でも、デューテ

イー比が変化した場合でも、論理レベルが同一の場合は、似通った値を示すことになる。これによりこの相関値に応じて高周波信号により伝送されたデータを復号することにより、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、ピット誤りを十分に低減することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0028】

(1) 第1の実施の形態

(1-1) 第1の実施の形態の構成

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るICカード、リーダライタの受信回路を示すブロック図である。

【0029】

この受信回路21において、クロック生成回路25は、受信信号S2、S3よりクロックCKを再生する。このときクロック生成回路25は、受信信号S2、S3のクロックに比して8倍の周波数による矩形波信号を発振回路26で生成し、この矩形波信号を1/8分周してクロックCKを生成する。さらにクロック生成回路25は、このようにして生成したクロックCKと受信信号S2、S3とを位相同期回路17で位相比較し、この位相比較結果による発振回路26で生成する矩形波信号の位相を補正する。さらにクロック生成回路25は、発振回路26で生成した矩形波信号を波形整形することにより、受信信号S2、S3のクロック周期である受信信号S2、S3に割り当てられた受信データD2、D3の1周期の間で、8回だけ信号レベルが立ち上がるサンプリング信号P8を出力する。さらにクロック生成回路25は、判定回路27より出力される切り換え信号SELにより、矩形波信号を分周するタイミングを切り換え、これにより受信信号S2、S3に対して逆位相によりクロックCKがロックしている場合には、正しい位相によるロックするように、クロックCKの位相を切り換えて出力する。

【0030】

メモリ28は、クロックCKを基準にして、サンプリング信号P8の信号レバ

ルが立ち上がるタイミングで受信信号 S2、S3 の信号レベルをラッチし、連続する 8 サンプリングのサンプリング結果（この場合、2 値化されることにより値 1 又は値 0 である）をアドレスにして、保持したデータを出力する。これにより受信回路 21 は、1 周期全体にわたる受信信号 S2、S3 の値の時系列分布から、その 1 周期に対応する受信データ D2、D3 の論理値を出力する。

【0031】

すなわちこの実施の形態において、受信信号 S2、S3 においてはマンチェスタ符号が適用されていることにより、図 2 に示すように、何らノイズが混入していない場合で、かつデューティー比 50 [%] により正しく 2 値化されている場合、1 周期で 8 回サンプリングして得られるサンプリング結果 DS においては、受信データ D2、D3 の論理値を反映することになる。すなわち受信データ D2、D3 の論理値 1 の場合、前半の 4 サンプリングで論理 1 が連続し、続く 4 サンプリングで論理 0 が連続することになる（図 2 (A) ~ (C)）。またこれとは逆に受信データ D2、D3 の論理値 0 の場合、前半の 4 サンプリングで論理 0 が連続し、続く 4 サンプリングで論理 1 が連続することになる（図 2 (D) ~ (F)）。

【0032】

この前提で、ノイズが混入した場合、ジッターによりデューティー比が変化した場合、この前半 4 サンプリングによる論理値と、後半 4 サンプリングによる論理値とが、ノイズの混入したタイミング、デューティー比の変化に応じて変化することになる。しかしながらこのような場合でも、前後半 4 サンプリングにおける論理値の分布は、受信データ D2、D3 の論理値を反映していることになる。すなわち受信データ D2、D3 が同一の論理レベルの場合、サンプリング結果における論理値の分布は、同一の傾向を示すことになる。

【0033】

この原理に基づいて、メモリ 28 は、図 3 に示すように、ノイズが混入した場合、ジッターが発生した場合に検出される 8 点のサンプリング結果の全てに対して、これら 8 点のサンプリング結果をそれぞれアドレスにして受信データ D2、D3 の論理値を出力するように構成される。これによりメモリ 28 は、サンプリ

ング結果の分布により受信データD2、D3を復号する。なお図3（A）は、論理1の受信データD2、D3を出力するメモリ28のアドレスであり、図3（B）は、論理0の受信データD2、D3を出力するメモリ28のアドレスである。

【0034】

さらにこのアドレスにより対応する論理値をアクセスできない場合、この場合は、クロックCKが逆位相により受信信号S2、S3にロックしている場合であることにより、アクセス困難であることを示すエラー信号ERを出力する。

【0035】

すなわち図4に示すように、マンチェスタ符号による受信信号S2、S3においては、同一の論理値（この場合は論理1の場合である）が連続して受信データD2、D3が構成される場合、受信信号S2、S3はクロックCKの1/2周期で論理値が切り換わることになる（図4（A））。さらにこの場合、クロックCKにおける信号レベルの切り換わりに同期して信号レベルが切り換わることになる（図4（A）及び（B））。

【0036】

またこのように受信データD2、D3が同一の論理値で連続する場合において、受信データD2、D3で論理値の切り換わりが発生すると、受信信号S2、S3においては、時点t1及びt2により示すように、クロックCKにおける1周期の境界で同一の論理値が連続することになる（図4（B）及び（C））。受信信号S2、S3は、この場合でも、クロックCKの1周期のほぼ中央で論理値が反転することになる。

【0037】

これに対してクロックCKが逆位相によりロックしている場合、図4（D）及び（E）において期間Tにより示すように、クロックCKの1周期で同一の論理値が連続することになる。このようなクロックCKの1周期で同一の論理値が連続するパターンにあっては、マンチェスタ符号では発生しないことにより、この場合には、このパターンにより逆位相によるロックしていることを判定することができる。

【0038】

メモリ28においては、このような逆位相によりロックしている場合に、ノイズが混入した場合、デューティーが変化した場合に発生し得る全てのサンプリング結果について、エラー信号ERを出力するように、上述したアドレスが設定される。

【0039】

判定回路27は、メモリ28よりエラー信号ERが出力されると、クロック生成回路25に切り換え信号SELを出力し、これにより逆位相によりロックしたクロックCKを正しい位相に切り換える。さらに判定回路27は、メモリ28より出力される受信データD2、D3を一定期間保持し、メモリ28よりエラー信号ERが得られない場合に、保持した受信データD2、D3を出力する。

【0040】

これにより図4に示すように、受信信号S2、S3(図5(A))を基準にしてクロックCK(図5(D))、このクロックCKの8倍の周波数であるサンプリング信号P8(図5(B))を生成し、このサンプリング信号P8により受信信号S2、S3をサンプリングして得られるサンプリング結果D5(図5(C))により受信データD2、D3を復号するようになされている。

【0041】

(1-2) 第1の実施の形態の動作

以上の構成において、このICカードシステムでは(図11参照)、リーダライタ3にICカード2が接近すると、このICカード2のアンテナにリーダライタ3より送信された高周波信号が誘起され、この高周波信号の信号処理によりリーダライタ3からの呼びかけがICカード2で受信される。これによりICカード2でアンテナを終端するインピーダンスが切り換えられ、この呼びかけによる応答がICカード2より送信される。さらにこの応答によりリーダライタ3側でアンテナを終端するインピーダンスが切り換えられ、相互認証に必要なデータがICカード2に送信される。またこの送信されたデータに対してICカード2より同様にして所望のデータが送信され、これらの繰り返しによりリーダライタ3、ICカード2間でデータ交換され、さらにICカード2に保持されたメモリが

アクセスされる。

【0042】

このようにしてデータ交換するにつき、ICカード2及びリーダライタ3においては、無線インターフェース部8及び10において、アンテナに誘起される高周波信号が検波され、その結果得られる検波信号が2値化されて受信信号S2、S3が生成される。さらにこの受信信号S2、S3よりクロックCKが生成され、このクロックCKを基準にして受信信号S2、S3を順次ラッチすることにより、それぞれリーダライタ3、ICカード2より送信されたデータが復号される。

【0043】

この処理において、この実施の形態係るICカードシステムでは、それぞれICカード2、リーダライタ3における受信回路21の発振回路26において（図1）、受信信号S2、S3のクロックの8倍の周波数によるサンプリング信号P8が生成され、このサンプリング信号P8を分周してクロックCKが生成される。さらに位相同期回路17において、このクロックCKが受信信号S2、S3に位相同期するように制御され、クロックCK、サンプリング信号P8を基準にして受信信号S2の1周期をサンプリング信号により8回サンプリングした論理値をアドレスにしてメモリ28がアクセスされる。

【0044】

これによりこのICカードシステムでは、受信信号S2、S3を高速度でサンプリングして、このサンプリング結果における論理値の分布によりメモリ28から受信データD2、D3の復号結果を出力する。この場合、論理値の分布においては、受信信号S2、S3にノイズが混入した場合でも、受信信号S2、S3のデューティー比が変化した場合でも、受信データD2、D3の論理レベルが同一の場合、同一の傾向を示すことになる。これによりICカードシステムでは、サンプリング結果における論理値の分布により受信データD2、D3を復号し、ノイズが混入して受信信号S2、S3の信号レベルが部分的に変化している場合、さらにはジッターによりデューティー比が変化している場合でも、正しく受信データD2、D3を復号することができるようになされている。従ってその分、こ

のICカードシステムでは、ビット誤りが有効に回避され、その効果として従来リーダライタにICカードを接近させなくても、正しくリーダライタ及びICカード間でデータ交換することが可能なり、このICカードシステムを適用するシステムを効率良く運用することが可能となる。

【0045】

さらにこのようにして8点のサンプリング結果によりメモリ28をアクセスして8点のサンプリング結果が同一の論理値に連続による場合と判断される場合、受信回路21では、メモリ28よりエラー信号ERが出力され、このエラー信号ERにより判定回路27でクロックCKの位相が切り換えられる。これにより逆位相か否かの判定についても、8点のサンプリング結果により判定され、この判定結果により正しい位相によりロックするようにクロックCKの位相が設定される。

【0046】

(1-3) 第1の実施の形態の効果

以上の構成によれば、アンテナに誘起される高周波信号を検波、2値化して得られる受信信号S2、S3を高速度でサンプリングし、そのサンプリング結果における論理値の分布により受信データD2、D3を復号することにより、ノイズ等により受信信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【0047】

さらにこのとき検波信号を2値化してなる受信信号S2、S3をサンプリングして分布を検出することにより、簡易な構成により受信データD2、D3を復号することができる。

【0048】

(2) 第2の実施の形態

(2-1) 第2の実施の形態の構成

図6は、本発明の第2の実施の形態に係るICカード、リーダライタの受信回路を示すブロック図である。この実施の形態において、図1について上述した受信回路6、12と同一の構成は、対応する符号を付して重複した説明は省略する

【0049】

この実施の形態において、相関値検出回路32は、クロックCKと受信信号S2、S3との間で、信号波形の同一の程度を示す相関値信号Kを検出し、この相関値信号Kを判定回路33に出力する。判定回路33は、この相関値信号Kを判定することにより受信データD2、D3を再生して出力する。

【0050】

このようにして相関値信号Kにより受信データD2、D3を復号するにつき、この実施の形態では、この相関値信号Kを生成する相関値K(x)を次式に示すように定義する。なおここでTは受信信号S2、S3の1周期であり、またクロックCKの1周期である。またf(t)は、受信信号S2、S3の信号レベルであり、g(t)はクロックCKの信号レベルである。また積分の範囲は、xからx+Tである。

【0051】

【数1】

$$K(x) = \int f(t) \cdot g(t) dt \quad \dots \dots (1)$$

【0052】

このようにすれば、f(t)、g(t)が同一位相で同一の変化を呈する場合に、相関値K(x)は、大きな値となる。またf(t)、g(t)の位相がずれると、その分相関値K(x)は、値が小さくなり、逆位相となると、相関値K(x)は最も小さな値となる。

【0053】

すなわち図7に示すように、受信信号S2、S3(図7(A))に対してクロックCK(図7(B))が同位相の場合、相関値K(x)(図7(C))は、値が大きくなり、逆位相の場合、相関値K(x)(図7(C))は、値が小さくなる。これにより相関値K(x)においては、ノイズが混入した場合でも、デュエーティー比が変化した場合でも、受信データD2、D3の論理値が同一の場合は、

似通った値を示すことになる。これによりこの相関値K (x) が取り得る最大値及び最小値の中間値REFを基準にして、受信信号S2、S3のピット境界で相関値K (x) を判定して、受信データD2、D3を復号することができる。なおこの図7に示す相関値K (x) は、処理する回路のダイナミックレンジにより相関値K (x) の振幅を制限した場合である。

【0054】

この場合、図8に示すように、受信信号S2、S3にジッターが発生して受信信号S2、S3における信号レベルの切り換わりが所定の期間 Δt だけずれている場合(図8 (A) 及び (B))、このずれた分だけ相関値K (x) は変化するものの(図8 (C))、結局、中間値REFを基準にして、受信信号S2、S3のピット境界で相関値K (x) を判定すれば、正しく受信データD2、D3を復号することができる。

【0055】

またノイズが混入した場合でも、ノイズの分だけ相関値K (x) は変化するものの、結局、中間値REFを基準にして、受信信号S2、S3のピット境界で相関値K (x) を判定すれば、正しく受信データD2、D3を復号することができる。

【0056】

この原理に基づいて、図9に示すように、相関値検出回路32は、反転回路34に受信信号S2、S3(図9 (A))を与え、ここで受信信号S2、S3の極性を反転してなる逆極性の受信信号IS2、IS3(図9 (B))を生成する。切り換え信号生成回路35は、クロックCKの極性を切り換えて、切り換え信号SEL1(図9 (C))を生成し、セレクタ36は、この切り換え信号SEL1により受信信号S2、S3又は逆極性の受信信号IS2、IS3を選択的に出力する。これより反転回路34、切り換え信号生成回路35、セレクタ36は、(1)式における $f(t) \cdot g(t)$ により表される乗算信号を生成して出力する。

【0057】

ローパスフィルタ(LPF)37は、この乗算信号を積分して出力する。この

ときローパスフィルタ37は、サンプリング信号P8を基準にして乗算信号を巡回加算して乗算信号を積分して相関値K(x)を生成する。さらに8回のサンプリングにおいて、連続した値の乗算値が得られる場合のダイナミックレンジにより積分結果を制限する。これによりローパスフィルタ(LPF)37は、値8から値0の範囲で値が変化する相関値K(x)を出力する。(図9(D))

【0058】

ラッチパルス生成回路38は、クロックCKを基準にして受信信号S2、S3のビット境界で信号レベルが立ち上がるラッチパルスを生成する。ラッチ回路39は、このラッチパルスによりローパスフィルタ37の出力信号をラッチし、これにより相関値信号K(図9(E))を生成して出力する。

【0059】

これにより受信回路31では、判定回路40において、この相関値信号Kを上述した基準値REFにより判定して受信データD2、D3(図9(F))を復号できるようになされている。また図9との対比により図10に示すように、ジッターが発生して受信信号S2、S3のエッジのタイミングが時間 Δt だけずれた場合でも、さらにはノイズが混入した場合でも、受信データD2、D3を正しく復号できるようになされている。

【0060】

(2-2) 第2の実施の形態の動作

以上の構成において、この実施の形態に係るICカードシステムでは、それぞれリーダライタ及びICカードの受信回路31において、クロックが再生され、このクロックを基準にして受信信号S2、S3より受信データD2、D3が再生される。

【0061】

このとき受信信号S2、S3においては、反転回路34により極性が反転されてなる受信信号IS2、IS3が生成され、この2系統の受信信号S2、S3、IS2、IS3がクロックCKの極性を反転してなる切り換え信号SELによりセレクタ36より選択的に出力され、これによりクロックCKと受信信号S2、S3とを乗算してなる乗算信号が生成される。さらにこの乗算信号がローパスフ

イルタ37により積分されて、クロックCKと受信信号S2、S3との同一性を示す相関値K(x)が生成される。

【0062】

ここでこのようにして生成される相関値K(x)は、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、受信データD2、D3の論理レベルが同一の場合は、似通った値を示すことになる。これにより受信回路31では、ラッチ回路39において、相関値K(x)が受信データD2、D3のビット境界でラッチされた後、そのラッチ結果が判定回路40により判定されて、受信データD2、D3が復号される。

【0063】

これにより受信回路31では、相関値K(x)に応じて高周波信号により伝送されたデータが復号され、ノイズが混入した場合でも、デューティー比が変化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【0064】

(2-3) 第2の実施の形態の効果

以上の構成によれば、クロックと検波信号との間の同一性を示す相関値K(x)を検出してデータを復号することにより、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【0065】

このとき検波信号を2値化してなる受信信号S2、S3を用いて相関値K(x)を検出することにより、簡易な構成により受信データD2、D3を検出することができる。

【0066】

(3) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、検波信号を2値化してサンプリングし、また相関値K(x)を検出する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、直接検波信号を処理してもよい。

【0067】

また上述の第2の実施の形態においては、相関値K(x)をラッチした後、基準レベルREFにより判定して受信データD2、D3を復号する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これとは逆に、基準レベルにより2値化した後、ラッチしてもよい。

【0068】

また上述の第2の実施の形態においては、所定のダイナミックレンジにより相関値K(x)を制限する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば受信信号S2、S3の1クロック周期で積分結果をリセットして相関値K(x)を検出するようにしてもよい。

【0069】

また上述の第1の実施の形態においては、1クロック周期単位でメモリをアクセスして受信データD2、D3を直接復号する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、連続する8サンプリングのサンプリング結果を順次シフトされてメモリをアクセスするようにしてもよく、またこの8サンプリングに対応する論理値の連続にサンプリング結果を一旦変換して受信データD2、D3を復号してもよい。

【0070】

また上述の実施の形態においては、振幅変調による高周波信号を処理する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、周波数変調による場合等、種々の変調方式による場合に広く適用することができる。

【0071】

また上述の実施の形態においては、送信データをマンチェスター符号により符号化して伝送する場合について述べたが本発明はこれに限らず、種々の符号化方式により符号化して伝送する場合に広く適用することができる。

【0072】

また上述の実施の形態においては、本発明をICカードシステムに適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、無線伝送されたデータを処理する種々の情報処理装置に広く適用することができる。

【0073】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、検波結果を高速度でサンプリングし、検波信号の信号レベルの分布よりデータを復号することにより、またクロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出してデータを復号することにより、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ビット誤りを十分に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係るICカードシステムに適用される受信回路を示すブロック図である。

【図2】

図1の受信回路における受信データの復号原理の説明に供するタイムチャートである。

【図3】

図1の受信回路におけるメモリの説明に供する図表である。

【図4】

図1の受信回路におけるクロックの位相の切り換えの説明に供するタイムチャートである。

【図5】

図1の受信回路の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図6】

本発明の第2の実施の形態に係るICカードシステムに適用される受信回路を示すブロック図である。

【図7】

図6の受信回路における受信データの復号原理の説明に供するタイムチャートである。

【図8】

図6の受信回路における受信データの復号原理において、デューティー比が変

化した場合を示すタイムチャートである。

【図9】

図6の受信回路の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図10】

図6の受信回路において、デューティー比が変化した場合の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図11】

従来のICカードシステムを示すブロック図である。

【図12】

図11のICカードシステムに適用されるマンチェスタ符号の説明に供するタイムチャートである。

【図13】

図11のICカードシステムに適用される受信回路を示すブロック図である。

【図14】

図13の受信回路の動作の説明に供するタイムチャートである。

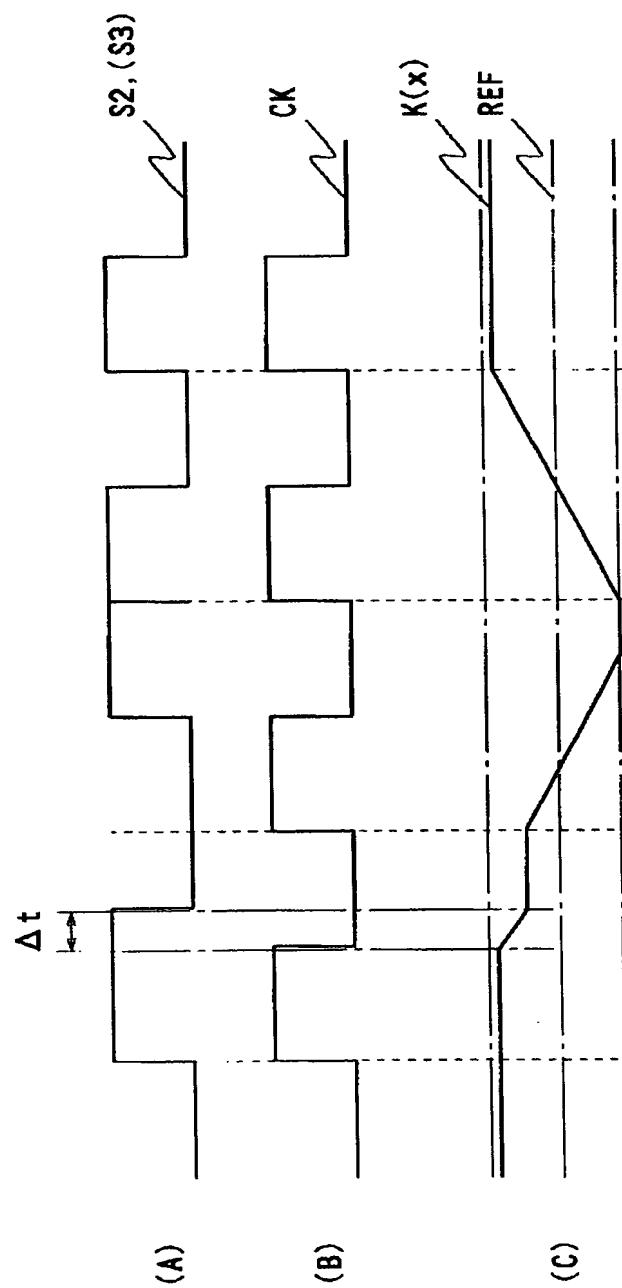
【図15】

図13の受信回路において、デューティー比が変化した場合の動作の説明に供するタイムチャートである。

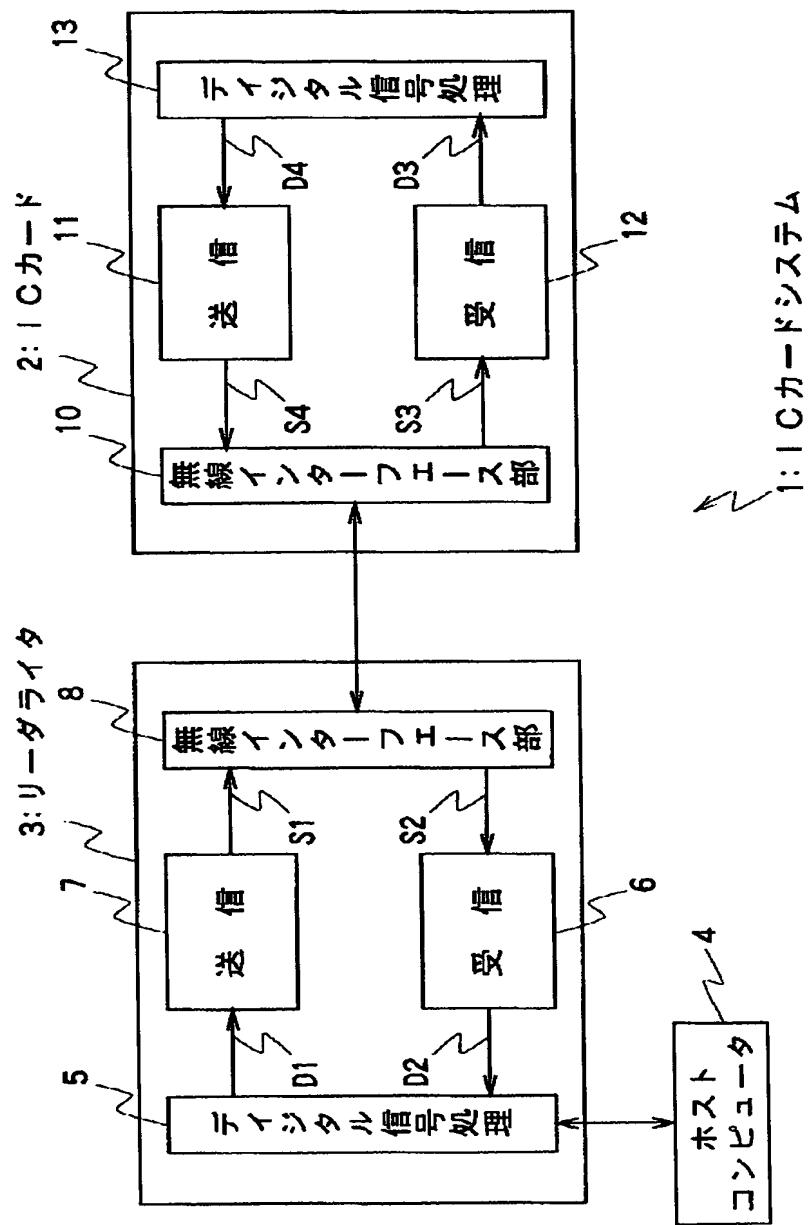
【符号の説明】

1 …… ICカードシステム、 2 …… ICカード、 3 …… リーダライタ、 6、 1
2、 21、 31 …… 受信回路、 28 …… メモリ、 27、 40 …… 判定回路、 32
…… 相関検出回路

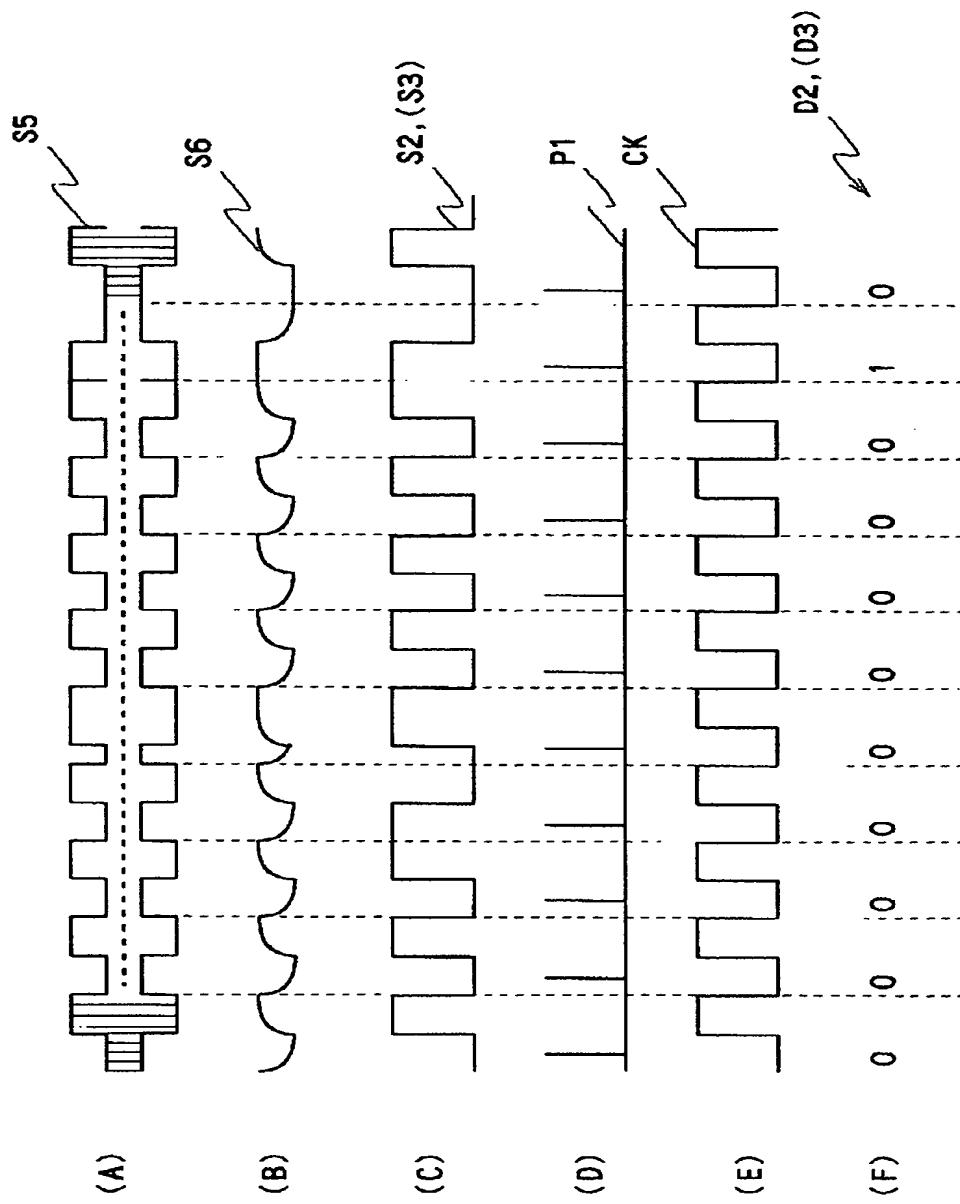
【図8】



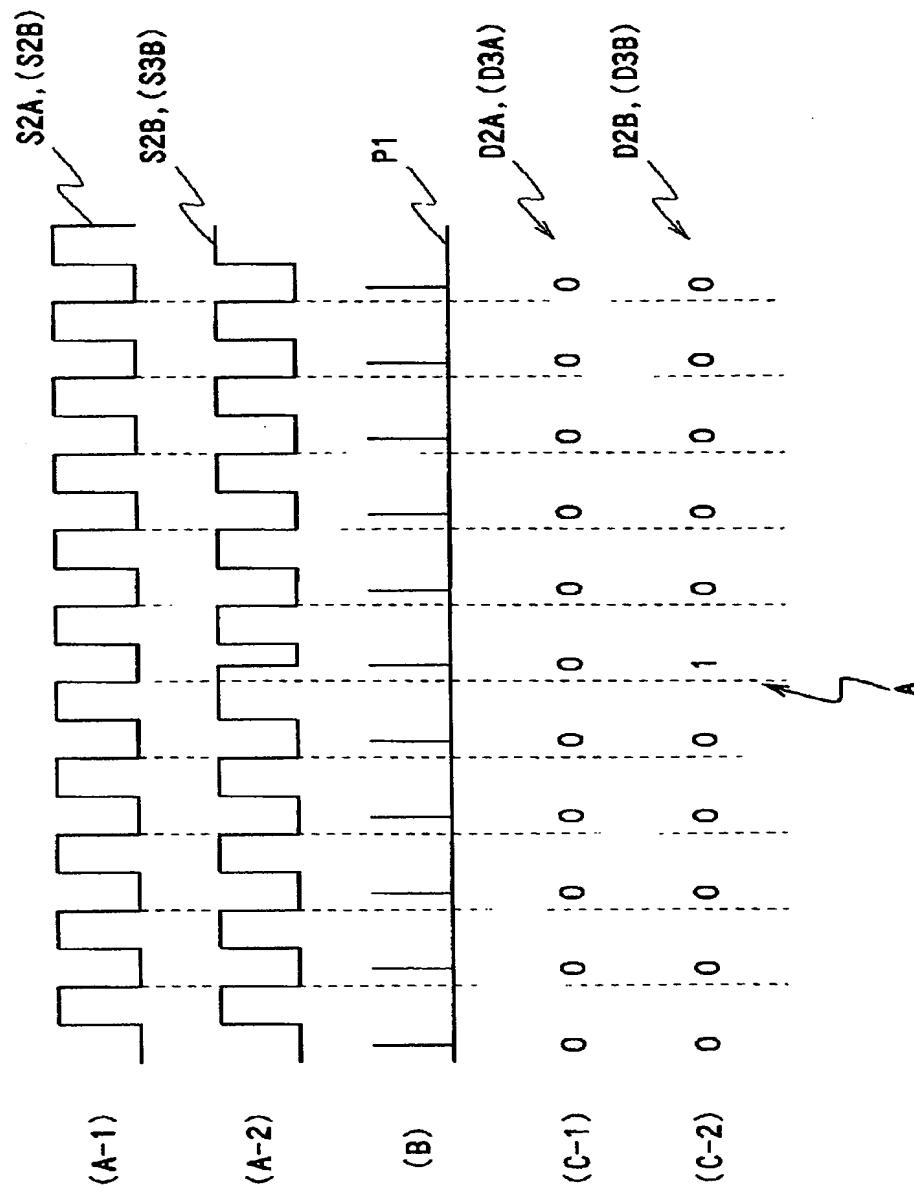
【図11】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、情報処理装置、ICカード及びリーダライタに関し、例えば非接触型ICカードシステムに適用して、アンテナに誘起される高周波信号を検波して得られる検波信号の品質が劣化した場合でも、ピット誤りを十分に低減することができるようとする。

【解決手段】 本発明は、検波結果S2、S3を高速度でサンプリングし、検波信号S2、S3の信号レベルの分布よりデータD2、D3を復号し、またクロックと検波信号との間の同一性を示す相関値を検出してデータを復号する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第360472号
受付番号	50005000921
書類名	手続補正書
担当官	岡田 幸代 1717
作成日	平成12年 1月17日

＜認定情報・付加情報＞

【補正をする者】

【識別番号】 000002185

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102185

【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋2丁目45番2号ステラビル

501 多田特許事務所

【氏名又は名称】 多田 繁範

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [00002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社